مقدمة في فلسفة العلم

تأليف
آرثر باب

ترجمة
نجيب الحصادي

منشورات
اللجنة الشعبية العامة للثقافة والإعلام
إدارة للمطبوعات والنشر

□ مقدمة في فلسفة العلم

آرثر باب ـ ترجمة: نجيب الحصادي

الطبعة الأولى: الربيع 1374 و.ر (2006)

رقم الإيداع المحلي: 7072/ 2006 دار الكتب الوطنية بنغازي

رقم الإيداع الدولي: ردمك: 7 - 040 - 25 - ISBN 9959

اللجنة الشعبية العامة للثقافة والإعلام

إدارة المطبوعات والنشر

العنوان الالكتروني: www.gpcc.gov.ly

البريد الالكتروني: info@gpcc.gov.ly

الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى

تقديم المترجم

منذ ما يقرب من أربعة أعوام، قمت بترجمة كتاب بعنوان «قراءات في فلسفة العلوم»[1]، تضمن ثلاثين بحثاً أعدها فلاسفة علم مبرزون، من قبيل رودولف كارناب، كارل همبل، أرنست نيجل، برتراند رسل، نيسون جودمان، بيتر ستراوسن، ويسلي سامون، وأي. جي. أير. كان مرامي من ترجمة ذلك الكتاب هو تمكين القارئ العربي المهتم بأدبيات فلسفة العلوم من الاطلاع على دراسات معنية بإشكاليات خاصة يثيرها النشاط العلمي، بحيث يتسنى له التعرف على طبيعتها، مدى أهميتها، والحلول التي ارتآها أشياع النزعة الوضعية المنطقية سبيلاً أمثل لحسمها بيد أنها كانت دراسات تفترض قدراً غير يسير من الخلفية الفلسفية، كونها تعنى بإشكاليات جزئية شغلت أصحابها في معرض محاولتهم تحديد معالم خاصة يتسم بها النشاط العلمي، ولم ترم طرح رؤية شمولية للعلم تحدد مكمن شرعيته وتعين الغايات التي يبتغي تحقيقها والمناهج التي توظف في التبليغ إليها، فضلاً عن أنها لم تعرض في صياغة تمهيدية يسهل استيعابها من قبل غير أولي الاختصاص. هكذا قد يعرض القارئ في إحدى تلك الدراسات إلى قضية التدليل العلمي، ويعرض في أخرى إلى مسألة التعليل العلمي، وفي ثالثة إلى مفهومي القانون العلمي والتعميمات العارضة، دون أن تستبان له العلاقة القائمة بين هذه المحاور. ذلك أن المعني بكل منها إنما يهتم بتشكيل تصور محكم للأشراط الخاصة التي يتعين استيفاؤها من قبل صدقات المفهوم المعني، دون أن يشغله أمر

---

(1) قراءات في فلسفة العلوم، تحرير باروخ برودي، دار النهضة، بيروت، 1997.

توضيح الدور الذي يقوم به هذا المفهوم نسبة إلى النشاط العلمي في مجمل عمومه. من المرجح ألا تجد على سبيل المثال من يقول لك إن التعليل هو الغاية الأساسية التي يوظف النشاط العلمي في التبليغ إليها، وإن التعليل لا يكون علمياً ما لم يشتمل المعلِّل على قوانين تمكن من اشتقاق وصف الظاهرة المراد تعليلها، وإن القضية لا تكون قانونية إلا إذا تم التدليل عليها وفق سبل بعينها واتضح أنها لا تقتصر على وصف تواتر عارض تضافرت المصادفة في تشكيله. وحتى إن عثرت في تقديم إحدى تلك الدراسات على حكم عام من هكذا قبيل، فإن صاحبها مرغم، بحكم عنايته المتخصصة، على التلميح عوضاً عن التصريح، ما يضطرك إلى فحص الأبحاث المعنية بالمفاهيم الملمَّح إليها، وما إن تقوم بذلك حتى تكتشف أحكاماً لا تتسق وتلك التي انتهى إليها القائم بتلك الدراسة. هذا على وجه الضبط هو باعث عنايتي بترجمة كتاب يهتم بطرح رؤية متكاملة للعلم تهتم بأصوله قدر اهتمامها بالروافد التي تعزز هذه الأصول، وتفصّل في قضايا يتصاعد قدر تركيبها تدريجياً دون أن تفترض سوى قدر يسير من المرجعية الفلسفية. ثمة كم من التنوع في الرؤى اشتمل عليه كتاب «القراءات»، ومن ثم فإنه يؤدي وظيفة مهمة تتعين في جعل القارئ يستشعر كيف أن قضايا الفلسفة على وجه العموم، وقضايا فلسفة العلم على وجه الخصوص، شائكة إلى حد يجعلها حمّالة أوجه، وكيف أن الأحكام التي نصدرها في حق العلم، كونه على سبيل المثال أمثولة التفكير العقلاني ونموذج المداولة الموضوعية، أحكام تعوزها القيمة، ما لم يكن بالمقدور تبريرها والخوض من ثم في تفاصيل غاية في التعقيد. غير أن ذلك الكتاب يغفل، بسبب طبيعة موضع عنايته، أمر تشكيل رؤية موحدة تنتظم ما بُثَّ فيه من أحكام، ما يجعل القارئ في عوز لما يمكّنه من توظيف تلك الأحكام في بلوغ فهم أكثر عمقاً ووضوحاً للعلم. صحيح أن التنوع الذي يتسم به ذلك الكتاب يحتّم خوضه في قضايا عديدة، إلا أنها قضايا تحسم كما أسلفت عبر سبل متغايرة، وإن أجمعت على التزام عام بتعليم النزعة الإمبيريقية. ثمة اختلافات بيّنة بين المواقف المتخذة، بل إن هناك أبحاثاً لم تكتب إلا لدحض مزاعم قال بها فلاسفة في دراسات اشتمل

عليها ذات الكتاب، ما يلزم القارئ إعمال فكره كي يتسنى له اتخاذ موقف من الجدل الذي يعرض له. هذا أمر غاية في الأهمية، لكنه يشكل مرحلة متقدمة نسبة إلى من لم يتعرف بعد على أصول فلسفة العلم، ولم يقف على الإشكاليات الرئيسة التي تشكل مناط عناية هذا الضرب من ضروب الفلسفة.

لا أزعم، وليس لأحد أن يزعم، أن الرؤية التي يطرحها آرثر باب في كتابه هذا رؤية محكمة لا يعتورها خطل. الواقع أن مثل هذه المزاعم لا تليق أصلاً بالسياقات الفلسفية، فدأب الفعل الفلسفي هو الأسترابة، والمواقف الفلسفية ملزمة بحكم طبيعتها بأن تكون مؤقتة، في انتظار مستديم لما يستجد من معطيات يكشف تاريخ البشرية النقاب عنها، أو لاستبصار أكثر أصالة يشي به منظور لا عهد لنا به. بيد أنني أزعم أن صاحبه يحاول ما وسعته السبل عرض رؤية تتسم بقدر كافٍ من الشمولية، عبر طرح أحكام قابلة لأن تردّ باستمرار إلى مظان بعينها يكفي فهمها لاستيعاب تلك الرؤية ويكفل من ثم تحسين قدرتنا على فهم النشاط العلمي. ثمة اقتدار بيّن على طرح إشكاليات فلسفة العلم بلغة واضحة وإن لم تغال في التبسيط، وثمة اقتدار لا يقل بياناً على توظيف معطيات تاريخ العلم في توضيح وأحياناً في دعم ما يُخلص إليه من مواقف فلسفية. وكما يشير بلانشارد في خاتمة هذا الكتاب، «عادة ما تعاني كتب فلسفة العلم من أحد قصورين؛ الإسراف في التفاصيل الاصطلاحية العلمية إلى حد يجعل الفيلسوف تائهاً وسط المعادلات، أو الإمعان في الفلسفية إلى حد يكفي لضياع العالم في ضبابية المفاهيم. غير أن باب، وإن حرص على عدم إغفال التفاصيل العلمية، لا يغوص في وحلها، كما أنه لا يألو جهداً في تبيان علاقتها بالقضايا الفلسفية»[1].

---

(1) أهمية هذا الكتاب، جعلت ددلي شابير، أحد أبرز فلاسفة علم هذا القرن، يفرده عن سائر كلاسيكيات أدبيات هذا المجال في البيبلوجرافيا التي اشتمل عليه كتابه «إشكاليات فلسفية في العلم الطبيعي»:

Dudley Shapere, Philosophical Problems of Natural Science, The MACMILAN COMPANY, London, 1965.

يعد آرثر باب أحد أنصار الإمبيريقية المنطقية، وهي نزعة استبينت بدءاً من نهاية العقد الرابع في هذا القرن وإن لم تكن سوى رد فعل قام به فلاسفة، ظلوا خلّصا لإمبيريقيتهم، للانتقادات التي تعرضت لها الوضعية المنطقية، سليلة ما كان يعرف في مطلع القرن باسم حلقة فينا، ذلك المذهب الذي تعاظمت قواه في الثلث الأول من ذات القرن. ذلك أنه لم يمضِ وقت طويل حتى اكتشف بعض من أنصار الموروث الوضعي أن معيار التحقق التام الذي قال به الرواد من أمثال مورتس شلك وفيتجنشتين المبكر (الذي تضح أثره في تشكيل تعاليم الحلقة وإن لم ينتم إليها) قمين بجعل العلم، النشاط الذي رامت الوضعية الإعلاء من شأنه وإحلاله بديلاً وحيداً لسائر الأنشطة العقلانية، موضع اتهام بسبب عجزه عن دعم مزاعمه بالطريقة التي يشترطها ذلك المعيار. ولأن معيار التحقق، في صياغته المتشددة، يقوم بدور حاسم في تشكل الرؤية الوضعية، ما لبث أن اتضح أن ثمة حاجة لإعادة صياغة ما انتهى إليه أولئك الرواد من آراء، عبر تقديم بعض من التنازلات التي حتمت قدراً غير يسير من المرونة والاعتراف بشرعية أنشطة مغايرة للعلم. هذا في مبلغ ظني هو الشاغل الذي احتاز على عناية فلاسفة علم العقود الوسطى من هذا القرن، ذات العقود التي قدر لآرثر باب أن يعاصرها. غير أن رؤية باب، شأنها في ذلك شأن رؤية معاصريه، ظلت محكومة باشتراطات وضعية، وإن اتسمت بقدر كافٍ من الاستعداد المبدئي للتخلي عن الإصرار القديم على رد كل ما يمتلك حق الشرعية إلى أصول حسية خالصة. ليس في هذا إقلال من قدر الأصالة التي تنطوي عليها تلك الرؤية، فاتخاذ موقف أقل تشدداً في سياق أصولي كهذا يستدعي بدوره إحداث تعديلات تطال، بمقتضى محورية معيار التحقق، عدداً لا يستهان به من المفاهيم. الواقع أن اتخاذ موقف وسط في مثل ذلك السياق غالباً ما يجعل متخذه في مواجهة انتقادات الأطراف التي يحاول التوسط بينها، الأمر الذي يتطلب عناءً لا قبل لكثير من مؤثري الحلول الوسطى به.

وبطبيعة الحال، فإن التعديلات المستمرة مآلها أن تواجه خطر إمكان أن يكون الخلل كامناً في أصول النزعة المدافع عنها، عوضاً عن أي من افتراضاتها

الثانوية. إن قصة العلم، كما يرويها لنا تومس كون في كتابه «بنية الثورات العلمية»، قد لا تختلف كثيراً عن قصة الفلسفة. ثمة نماذج مثلى في الفلسفة تتجسد في إنجازات باردايمية يمضي كثير من الفلاسفة أعمارهم في شرح مكامن قواها والذود عن حياضها، إبان مرحلة أشبه ما تكون بما يسميه كون بطور العلم القياسي. بيد أن التعديلات المستمرة (آدهوكية الطابع في غالبه) التي يضطر إليها الأشياع في نهاية المطاف، وهي تعديلات يقتضيها وجوب الرد على انتقادات الخصوم، تجعل البعض يجازف بالإسترابة في أصول النزعة المعنية والبحث عن خيار بارادايمي مغاير يحل بديلاً عنها. الواقع أن كتاب كون نفسه، الذي صدر في العقد السابع من هذا القرن، إنما يجسد مثل هذا الإنجاز، وإن كان يقول بذات التصور الذي نعرضه في سياقنا هذا مطبقاً إياه على العلم. إن كون، وفق ما ألمحت في تقديم ترجمتي لكتاب هارولد براون[1]، واحد من مفكري العهد الجديد الذين تمردوا كلية على تعاليم الوضعية المنطقية واستعاضوا عنها ببديل مناقض جملةً وتفيصلاً. المحاولات التي بذلها مفكرون من أمثال آرثر باب لا طائل من ورائها، وفق رؤية أولئك المتفكرين، فالخلل يطال المفاهيم الأساسية التي قالت بها الوضعية، وما التعدليل من فروضها الثانوية إلا محاولة يائسة لإنقاذ ما لا سبيل لإنقاذه.

لست، والحال ما وصفت، في معرض الدفاع عن آرثر باب، ولا عن تومس كون، فمبلغ ما أريد في هذا المقام هو وضع هذا الكتاب في سياق تاريخي يليق به. وغني عن البيان أن فهم المنظور الجديد لفلسفة العلم، الذي يطرحه فلاسفة من أمثال بول فيرابند، وليري لادان، فضلاً عن تومس كون وهارولد براون، إنما يرتهن بفهم الرؤية التي قاموا بالتمرد عليها، وهذا على وجه الضبط هو مكمن أهمية كتاب باب.

ولكي يتضح السياق التاريخي كلية، يتعين أن نشير إلى كتاب ثالث قمت

---

(1) «الإدراك، النظرية والالتزام»، منشورات جامعة درنة (قيد الطبع).

بترجمته تحت عنوان «النقد ونمو المعرفة»[1] يشتمل على مناظرة قامت بين أرباب العهد الجديد في فلسفة العلم وبعض ممن ظلوا يقاومون التيار متشبثين بعقائد عفّ عنها الزمن، أو على حد تعبير البعض، جيوب المقامة التي سوف يطالها العدم الفلسفي بمجرد أن يطالها الفناء الشخصي. ففي ذلك الكتاب يتضح أن ثمة تحولاً جشتالتيا قد طرأ على الرؤية المعاصرة للعلم، وأن التبجيل الذي ما فتئ العلم يحظى به منذ القدم والمنزلة التي تنزلها خصوصاً منذ انبلاج عصر التنوير، قد أضحيا في عوز للتبرير، وأن معايير الموضعية والحياد التي اقترنت ردحاً طويلاً من الزمن بالنشاط العلم قد أضحت موضع تهديد بعد أن استبين أنها تهويمات يوتوبية لا تمت لواقع العلمي المطبق بأدنى وشيجة. ولكن أنى لنا أن نتعاطف مع رؤية كتلك، رامت موضعة العلم في نصاب تزعم أنه جدير به كهذا، ما لم يتسن لنا أصلاً الدراية بالمذهب الذي رامت أن تحل بديلاً عنه؟[2]

---

(1) «النقد ونمو المعرفة»، تحرير إمر لاكتوش وآن مسقريف، منشورات جامعة درنة (قيد الطبع).

(2) لا يفوتني أن أتوجه بشكر خالص وتقدير عرفان بفضل للأستاذ بالقاسم الشتيوي الذي شاركني ترجمة كتاب «النقد ونمو المعرفة» ونبهني إلى أهمية ترجمة هذه المقدمة لفلسفة العلم، فضلاً عن تقديمه لي يد العون في ترجمة الكثير من المصطلحات العلمية التي اشتمل عليها تينك الكتابين.

توطئة لغير المتخصصين

هذا كتاب موجه إلى العلماء والفلاسفة المعنيين بأسس العلم الحديث المفهومية ومناهجه البحثية. يتوجب ألا يقتصر الاهتمام بالإشكاليات الفلسفية التي يناقشها على المتفكرين الذين احترفوا الفلسفة، بل يتعين أن يشغل أمره كل عالم متأمل لم يحل انهماكه في البحث المتخصص دون قدرته على تبصر القضايا الأساسية. المناخ الفكري الراهن، في الولايات المتحدة على أقل تقدير، يؤثر على نحو بيّن في ضرب الاتصال القائم بين العلم والفلسفة الذي نجده في فلسفة العلم. من جهة، أصبح العلماء أكثر فلسفية بسبب ما يلقونه من صعوبات مفهومية (أساساً في فيزياء الكم الراهنة) وأخرى منهجية (خصوصاً في علم النفس والعلوم الاجتماعية). من جهة أخرى، فإن ظهور الفلسفة التحليلية في البلدان الناطقة بالإنجليزية، الذي ارتبط بتطور المنطق وعلوم الدلالة، جعل تحري الدقة العلمية يأخذ سبيله إلى الفلسفة، ما حسَّن من صيتها عند علماء دأبوا على إنكار أحكامها الانطباعية الغامضة وتأويلاتها ميتافيزيقية الطابع. الواقع أن الفلسفة التحليلية تحليل للمفاهيم، ولذا فإنها تعد جزءاً مكملاً للعلم بمعناه الدقيق. الواقع أن فلسفة العلم هنا لا تتمزّى عن الفلسفة التحليلية إلا في اقتصار التحليلات المطروحة على مفاهيم تتعلق بالعلم على وجه الخصوص، ولذا يتعين أن تتميز عن تصور مغاير لفلسفة العلم يركن إلى التركيب التأملي لنتاجات العلم.

يمكن تصنيف الفلسفة التحليلية إلى صنفين: المنطق العام للعلم أو مناهج البحث العلمي، وفلسفات علوم متخصصة معنية بصعوبات مفهومية تتعلق بعلوم

بعينها. شروط احتياز الجمل على معنى، نظرية الاحتمال ومنطق التعليل، مشاكل تنتمي إلى الصنف الأول. تحليل الزمن والقوة بوصفهما مفاهيم فيزيائية، وإشكاليات لا حتمية الواقع الموضوعي في فيزياء الكم، المتغيرات الدخيلة في علم النفس، التعليل الغائي والميكانيكي، و«رد» البيولوجيا، إشكاليات تتعلق بعلوم تخصصية. هذا الكتاب معنى أساساً بنقاش مشاكل الطائفة الأولى، ولحسن طالع مؤلفه، يمكن الاستغناء عن كثير من المعارف العلمية المتخصصة، كون الدراية المكينة بالمنطق أكثر أهمية منها. على ذلك، ثمة أجزاء كرست للفيزياء (الفصل الرابع، 1ـ 3، الفصل السابع، 3، والفصل السابع عشر، 2ـ 5) وأخرى لعلم النفس (الفصل الرابع، 4، والفصل العشرون) والبيولوجيا (الفصل التاسع عشر) والرياضيات (الفصل الخامس والفصل السابع، 1ـ 2)، فضلاً عن العلوم الإنسانية (الفصل الحادي والعشرون).

لقد رمت، ما وسعتني السبل، طرح عرض ونقاش تقديمي، ومعمق في ذات الآن إلى حد معقول، لمشاكل تحظى باهتمام واسع، وإن لم أحجم عن التصريح بوجهات نظر مثيرة للجدل أعتقد في صحتها. على ذلك، إذا ظلت عدم دراية المرء بالمنطق تحول دون فهمه لما يطلع عليه في متن هذا الكتاب، فبمقدوره ألا يرضى من الغنيمة بالإياب. في وسعه معالجة هذا القصور في خلفيته الفكرية بدراسة أحد كتب المنطق الممتازة الكثيرة التي أعدها زملائي والمتوفرة في معارض دور الكتب الأمريكية، في هذا الخصوص، أشير إلى أن هذا الكتاب يشتمل على مسرد، يمكن الإفادة منه، للتعبيرات الاصطلاحية الخاصة بالمنطق وعلوم الدلالة ومناهج البحث.

آرثر باب

توطئة للمعلمين

حين نحاول تحديد محتوى مادة فلسفة العلم، تواجهنا صعوبة توضيح كيف أنه يختلف عن محتوى مادتي المنطق ونظرية المعرفة، هذا إذا افترضنا أنه بالإمكان أصلاً القيام بمهمة كهذه. ينشأ الخلط في تعريف فروع فلسفية لصيقة عن الفشل في تمييز ما يمكن تسميته «فلسفة العلم العام» عن فلسفات العلوم المتخصصة، مثل فلسفة الفيزياء وفلسفة علم النفس. يتعامل الضرب الأول من الفلسفة مع مفاهيم ومناهج ترد في مختلف العلوم، مثل التفسير والتعميم الاستقرائي والحقيقة، ولا ريب أن مواد المنطق تتداخل إلى حد كبير مع فلسفة العلم العام، خصوصاً إذا كانت تشتمل على علم المناهج ونظرية الاحتمال. درءاً للإسراف في هذا التداخل، يمكن أن يترك لمادة فلسفة العلم كثير مما يندرج تحت مسمى «مناهج البحث العلمية»، بحيث تركز مادة المنطق على نظرية الاستدلال الصورية والاستنباط والاستقراء. بخصوص مادة فلسفة العلم التي تُدرَّس لطلاب الدراسات العليا في أقسام الفلسفة، يتعين لأسباب واضحة أن يقوم الطلاب بدراسة مسبقة للمنطق الصوري. أما في حال «المواد الخدمية»، فليس بالمقدور اشتراط مثل هذه الدراسة، ولذا يتعين على أساتذتها التطرق للمنطق الصوري بالقدر الذي يستدعيه التحليل الذي يتحرى حداً كافياً من الدقة.

لا تكاد نظرية المعرفة تتميز عن فلسفة العلم العام، طالما عنيت بإشكاليات التبرير المنطقي للمعتقد، عوضاً عن المشاكل السيكولوجية المتعلقة بتفسيره الوراثي. قد يشعر المرء أن نظرية المعرفة فرع أكثر شمولية، كونه يغطي التحليل

المنطقي لمعارف الحس المشترك فضلاً عن المعارف العلمية. الواقع أن الاختلاف هنا لا يتعين في مجال الإشكاليات بل في الأمثلة التوضيحية التي يتم استخدامها. المشاكل المرتبطة بالتمييز بين التفسير الأصيل والتفسير الزائف وتلك المتعلقة بتبرير الاستقراء، على سبيل المثال، يمكن أن تناقش عبر الإشارة إلى استدلالات يومية قدر ما يمكن نقاشها بالإشارة إلى استدلالات علمية. الواقع أن أستاذ فلسفة العلم ملزم بأن يعطي اهتماماً أكبر للأمثلة اليومية إذا أعوزت الدراية كثيراً من طلابه. بخصوص ما يمكن لمادة في فلسفة العلم أن تمنحه لطلاب «المجالات الحرة» غير المتخصصين في العلم، نقول إنه لا يقل عما يكون في وسعها منحه لطلاب العلم، إذا ما استثنينا الأمثلة العلمية الاصطلاحية (بالطبع لا يسري هذا على المواد المتخصصة في فلسفات العلوم التخصصية؛ غير أنه لا تتسنى دراسة هذه المواد إلا في شكل حلقات نقاش تشرف عليها كليات الدراسات العليا، الأمر الذي يضمن حرفية المتلقيين). إذا كان غياب مثل هذه المواد التوضيحية يجعلنا نسمي المادة «نظرية المعرفة»، عوضاً عن «فلسفة العلم»، فإن هذا لا يضير في شيء.

سبق أن أشرنا إلى أنه يتعين في المنهج المقرَّر المثالي أن تكون دراسة مادة المنطق الصوري وفقه شرطاً مسبقاً للتسجيل في مادة فلسفة العلم («مثالي» هنا تستلزم إغفال الأمور العملية من قبيل عدد الطلاب الذين يتم تسجيلهم في المادة). ذات الأمر يسري، حال إجراء التغييرات الضرورية، بخصوص الحد الأدنى من الخلفية العلمية، كأن يطلب أن يمضي الطالب عاماً كاملاً في دراسة الفيزياء أو الرياضيات أو كليهما. من شأن هذا المتطلب الأخير أن يغني المعلِّم عن التطرق إلى تفاصيل علمية أولية إبان عرضه للآراء الفلسفية. بيد أن الولع بفلسفة العلم ليس مقصوراً بأي حال على طلبة العلم، كما أنه ليس مقضياً على المادة أن تمنى بالفشل إذا كانت موجهة إلى غير المتخصصين في هذا المجال، خصوصاً إذا كان معلمها قادراً كما يجب على شرح قدر العلم التمهيدي الذي يستدعيه فهم الإشكاليات الفلسفية. إن استثارة شغف الطلاب بالعلم عبر دراسة فلسفة العلم ليست أصعب من القيام بالمهمة المقابلة.

بخصوص قراءة المواد المتعلقة، ثمة ثلاث طرائق يمكن التمييز بينها:

1 ـ قراءات تتعلق بفلسفة العلم مستقاة من تاريخ الفلسفة.

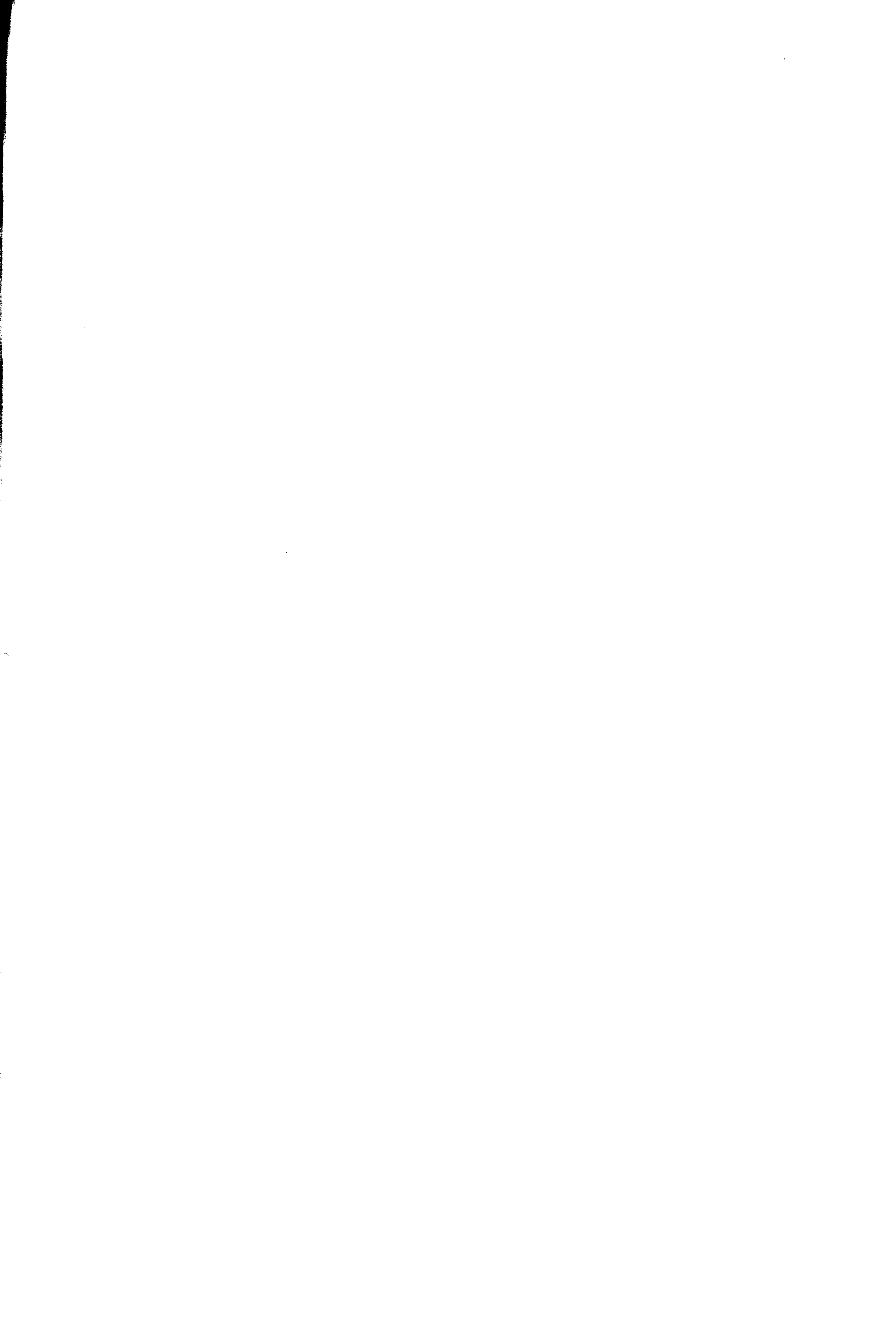
2 ـ أبحاث تأملية منهجية مستقاة من تاريخ العلم.

3 ـ أبحاث تحليلية معاصرة في فلسفة العلم (من قبيل الدراسات التي جمعها فايجل وسيلر في كتاب «قراءات في التحليل الفلسفي» (Readings in Philosophical Analysis) وكتاب فايجل وبرودبك «قراءات في فلسفة العلم» (Readngs in the Philosophy of Science)).

ثمة قصور يعتري الطريقة الأولى يتعلق بكون مادة فلسفة العلم فرصة لا تعوض لتخليص حجرة درس الفلسفة من مناخ العصور القديمة المبجلة والمعارف التاريخية التي تخيم عليها، والتفكير عوضاً عن ذلك في المشاكل الفلسفية دون خلفية مسبقة (لا يستلزم هذا النقد للطريقة التاريخية وجوب إغفال منظري المعرفة الكلاسيكيين، من أمثال هيوم وكانت). البديل الثاني يمتاز بقدرته على تأسيس اتصال مباشر مع العلم وإلغاء حلقات الوصل المتمثلة في فلاسفة يكتبون عن العلم. ينبغي أن يروق هذا النهج لطلاب العلوم المتخصصة، إذ سوف يتسنى لهم التفكير في المناهج والمفاهيم العلمية دون أن ينأوا كثيراً عن مجال دراستهم. من جهة أخرى، سوف يفضل طلاب الفلسفة الذين تعوزهم الخلفية العلمية البديل الثالث، فهو الأكثر ملاءمة بالنسبة إليهم. على ذلك تبقى إشكالية إيجاد نهج يفيد منه طلاب العلم وطلاب التخصصات الأخرى، على حد السواء، سيما أنه غالباً ما يستعصي الفصل بين الطلاب وفق خلفياتهم، وهذه إشكالية يتعين أن يترك أمر حلها لتقدير المعلم المعني.

ملاحظةأخيرة: قام بإعداد قوائم «قراءات مختارة» (Selected Readings) التي تختتم بها الفصول برنارد بيروفسكي، الأستاذ في جامعة كولومبيا.

آرثر باب



الجـــزء الأول

المعنى والقابلية للتحقق



تقديم

العلم والنقد الفلسفي

يمكن على وجه التقريب تعريف العقلية العلمية بأنها نزوع مبدئي نحو تعليق الحكم إلى أن يتم الحصول على شواهد من النوع الملائم، ثم الاعتقاد في القضية المعنية بقدر الضمان الذي تكفله تلك الشواهد، دون استبعاد إمكان دحض القضية مستقبلاً. وبطبيعة الحال، يرتهن نوع الشواهد الملائمة بطبيعة القضية؛ ليس في الوسع مثلاً التحقق من صحة نظرية تتعلق بأصل المجموعة الشمسية عبر التجريب، ومن الحمق أن نرفض الاعتقاد في صحتها بسبب عدم إمكان التحقق منها بالطريقة التي نتحقق بها مثلاً من القضية القائلة إن البنية الجزيئية للماء هي يد2أ. هذه القضية الأخيرة لا تقبل بدورها التحقق عبر الملاحظة المباشرة، كما هو الحال مع القضية «يذوب الزبد حين تصل حرارته إلى 90 درجة فهرنتية»، وسوف يبدو منافياً للعقل أن نرتاب فيها بسبب عدم قدرتنا على «رؤية» جسيمات الماء وذرات الهيدروجين والأوكسجين التي يفترض أنها تكونها(أيضاً ليس بالمقدور البرهنة على قانون الجاذبية بالطريقة التي نبرهن بها على قوانين الحساب، كماأنه ليس لنا أن نحجم عن الركون إلى ذلك القانون، بالرغم من ملايين الملاحظات المؤيدة له، لمجرد أنه ليس ضرورياً ضرورة منطقية تلزم منكره بالوقوع في تناقض (بالمناسبة، تتعين إحدى مهام فلسفة العلم الرئيسة في التمييز بين أنواع «الإثباتات» المناظرة لمختلف أنواع القضايا، بحيث يتم الحول دون خلط معايير تبرير المعتقدات، من مهامها أيضاً التصريح، وربما تعديل، المعايير التي يطبقها العلماء بشكل تلقائي

عندما يقومون بتقويم درجة ضمان الشاهد للفرض).

بيد أن ذلك التعريف للعقلية العلمية غالباً ما يوظف في تحديد خصائص العقلية الفلسفية. هكذا يفترض أن الفيلسوف رجل نقدي، ليس بالضرورة لأنه أكثر انتقاداً للمعتقدات والعادات من الرجل العادي، بل بمعنى أنه يشترط توفر الإثباتات والمبررات والأسباب، وهذا ما يجعله يتمزّى عن جمهور العامة. وعلى اعتبار بيان أنه ليست كل العقول العلمية عقولاً فلسفية، لن يتسنى لنا تعريف «الفلسفية» على هذا النحو الواسع. غير أنه يصعب تمييز النقد الفلسفي عن نمط النقد الذي يوجهه العلماء ضد العقائد الدينية، كالإيمان بأن الأرض تقف ساكنة في مركز الكون، أو أن الإنسان ليس سليلاً طبيعياً للقرد أو أية فصيلة حيوانية أقل شبهاً بالإنسان. وبينما أمكن بالكاد التمييز بين الفلسفة والعلم آن شرع الإنسان في طرح أسئلة نظرية، فإن الإمعان في التخصص الذي طرأ على البحث النظري أفضى إلى عزل مهني بينهما بلغ من تمامه أن جلّ فلاسفة اليوم يجهلون العلم بقدر ما يجهل الفلسفة معاصروهم من العلماء. وبغض النظر ما إذا كان هناك من يرغب في استمرار هذا الوضع، أو ما إذا كان بالمقدور تجنبه أصلاً، فإنه يحضنا على أقل تقدير على تحديد الخصائص التي تميز النقد الفلسفي، أقترح أن الفيلسوف لا يطلب فحسب القرائن والأسباب بل يدرك أكثر من العالم العادي، ناهيك عن الرجل العادي، أن لمسألة المعنى أسبقية على مسألة الحقيقة. إننا لا نستطيع تقويم مدى قدرة الحقائق المعروفة على ضمان الاعتقاد في القضية ما لم يتضح لنا معنى هذه القضية إلى حد كافٍ. من المؤكد أنه لا يجدي بأي حال أن نجادل حول ما إذا كان وجود الله يتسق مع نظريات علمية تم تكريسها، ما لم يتضح لنا معنى لفظة «الله»، وهذا شرط نادراً ما يستوفى في الجدل العاطفي الذي يدور بين الملاحدة وخصومهم من المؤمنين. ولكن أنَّى لنا أن نؤمل في اكتشاف ما إذا كانت القضية «خلق الله الكون» قضية صادقة إذا كنا لا نعرف معناها أصلاً؟ إذا قمنا بتعريف الفلسفة بأنها بحث مثابر عن الحقيقة لا موضع فيه للمحاباة، سوف نفشل في تمييز الفلسفة عن العلم؛ أما إذا قلنا إنها بحث لا يعرف للكلل سبيلاً عن المعاني البيّنة، فسوف نكون أقرب

إلى الحصول على تعريف مميز. إن كون كثير من فلسفة عصر العلم التخصصي هذا معنياً بتحليل دلالات ألفاظ من قبيل «العلية»، «الاحتمال»، «الواقع»، «الحق»، «الخير»، «الشر»، «اليقين»، «القياس»، و«الذهني»، إنما يشير إلى أن مثل ذلك التعريف ليس اعتباطياً كلية، بصرف النظر عن كونه غامضاً (وإن كان هذا هو حال اللفظة التي نود تعريفها).

ومهما يكن من أمر، ما إن نعرّف النقد الفلسفي على اعتبار أنه بحث عن معاني واضحة للألفاظ والأسئلة، حتى يثار السؤال بخصوص النهج الذي يتعين استخدامه لتحقيق هذا المبتغى. الإمبيريقية المنطقية أو الوضعية المنطقية، المدرسة الفلسفية ذات الاتصال الدائم والقريب بالتطور العلمي، تقترح إجابة تبدو بسيطة لأول وهلة على أقل تقدير. اكتشاف معنى الجملة يتوقف على اكتشاف كيفية التحقق منها، أو معرفة نوع الأدلة القادرة على دعم صحتها. سوف أسمي هذا المبدأ «مبدأ القابلية للتحقق في المعنى». إذا كنا نمارس النقد بالطريقة التي تتفرد بها الفلسفة، لن نلبث حتى ندرك أن هذا المرشد لاكتشاف المعنى نفسه ليس واضحاً تماماً. غير أنه يتوجب علينا في فلسفة العلم أن نحاكي العلماء عبر البدء بصياغات ليست غاية في الإحكام، بحيث نقوم بتوظيفها ركائز لإجراء بعض التعديلات.



الفصل الأول

المفاهيم الدلالية

1 ـ المعنى الدلالي وقابلية التحقق:

نلحظ بداية أن مبدأ القابلية للتحقق مصاغ بطريقة غامضة تستدعي إثارة جدل لفظي صرف، أعني جدلاً لا ينشأ إلا بسبب تأويل ذات الكلمة بطرق مختلفة. ما معنى «المعنى»؟ في العمل الريادي الشهير «معنى المعنى» (The Meaning of Meaning)، يميز أوجدن ورتشاردز بين ما يقرب من سبع عشرة دلالة لكلمة «المعنى». على ذلك، حسبنا، تحقيقاً لمقصدنا، أن نميز بين ثلاثة مفاهيم: المعنى الدلالي، والمعنى السنتاكتي، والمعنى البراجماتي. نقترح أن المعنى الدلالي خاصية تتفرد الجمل بالاختصاص بها؛ إنه الوضع الذي من شأن تحققه أن يجعلها صادقة. اللغة العادية تستعمل لفظة «حقيقة» عوضاً عن كلمة «وضع» التي يعوزها الإتقان، بيد أننا سوف نتجنب استخدام تلك اللفظة لسبب وجيه؛ إذا كانت الجملة باطلة فإنها تظل تحتاز على ذات المعنى الدلالي المحدد الذي تحتازه حال صدقها. غير أنه ليست هناك حقيقة تناظر الجملة الباطلة. الحديث عن حقائق لا توجد، وكان بمقدورها أن توجد، أقل إحكاماً من الحديث عن أوضاع بوصفها إمكانات قد تتحقق وقد لا يتصادف تحققها.

يمكن توضيح هذا الأمر بالمثال التالي. أن تسأل عن المعنى الدلالي للجملة «القطار يتحرك الآن فعلاً» (وليس فيما يبدو فحسب)، هو أن تسأل عن الوضع

الذي يتعين تحققه في الوقت المشار إليه كي ما تكون تلك الجملة صادقة. باستخدام تعبيرات تذكرنا بالعلاقة الآصرة بين مفهومي المعنى الدلالي والصدق، نسمي هذا الوضع «شروط صدق» الجملة. يمكن تأويل، مبدئنا أفضل ما يكون التأويل، بوصفه مرشداً لاكتشاف شروط صدق الجمل (التي يجب تمييزها عن الصدق!). ما الكيفية التي يتسنى عبرها التحقق من أن القطار يتحرك فعلاً؟ إذا لاحظنا أنه يغير موقعه نسبة إلى قطار يوجد على الشريط الحديدي الموازي، فإن الشك سوف يظل يساورنا، فقد يكون القطار الآخر هو الذي يتحرك. في المقابل، إذا لاحظنا أنه يغير موقعه نسبة إلى رصيف المحطة، أو نسبة إلى أي شيء ثابت على الأرض، سوف نقتنع بصحة تلك الجملة. النتيجة: الجملة تعني دلالياً أن القطار بغير موقعه نسبة إلى الأرض.

دعونا نتذكر دوماً أن مبدأ القابلية للتحقق معنيٌّ بالمعنى الدلالي وحده، لا بأي معنى آخر من معاني هذه اللفظة شديدة الغموض. إنه يحلل مقترحاً لمفهوم المعنى الدلالي (أو شروط الصدق) عبر مفهوم التحقق. وكما سوف يستبان، فإن هذا المبدأ، بالرغم من هذه التوضيحات المبدئية، يظل يواجه صعوبات كأداء؛ ولكن دعونا نثمن للحظات ما ينطوي عليه من نفع. هب شخصاً تعجل في استنتاجه وقال "أخمن أن "س يتحرك فعلاً" تعني بوجه عام «س يغيّر موضعه نسبة إلى الأرض أو نسبة إلى شيء ثابت عليها"، وذلك على اعتبار أن هذه هي طريقتنا في التحقق من حدوث حركة فعلية. بيد أننا نستطيع ببساطة دحض تخمينه بالإشارة إلى أن المرء قد يتحرك داخل القطار، في عكس اتجاه القطار وبنفس سرعته، بحيث يكون هذا الشخص، بالرغم من حركته، ساكناً نسبة إلى الأرض. قد يعدل صاحبنا من تعريفه بالقول "س يتحرك فعلاً" تعني "س يغير موضعه نسبة إلى جسم تمكن رؤيته في البيئة المحيطة به". لكن هذا التحليل أكثر منافاة للعقل، فهو يستلزم أن رصيف المحطة يتحرك فعلاً عندما يتحرك القطار. وبالطبع فإن الرصيف لا يتحرك بالمعنى الذي تستخدم وفقه هذه الكلمة في الأحوال العادية. دعونا نقم بخطوة أخرى. كيف يتسنى للمرء التحقق من أن الأرض تتحرك فعلاً، خلافاً لما يبدو

وتماماً كما يقر العلماء والمثقفون منذ عهد كوبرنيكس؟ بالتوكيد أن التحقق هنا لا يتم عبر ملاحظة أن الأرض تغير من موقعها نسبة إلى نفسها! لهذا السبب، فإن «الحركة الفعلية» لا تعني في هذا السياق ما تعنيه في سياق «القطار يتحرك فعلاً». إذا تعين الشاهد الذي يبرهن على أن الأرض تتحرك فعلاً في وجود ملاحظ ساكن في نجم ثابت يلحظ بمقراب هائل أن الأرض تغير من موضعها، فإن جملة «الأرض تتحرك فعلاً». بغض النظر عن إمكان الحصول على مثل هذا الشاهد، إنما تعني أن الأرض تغير موقعها نسبة إلى النجوم الثابتة[1].

يلزم عن تطبيق مبدأ القابلية للتحقق على هذه الحالة الحكم بأن التعبير «حركة فعلية» لا يناظر مفهوماً واحداً بل يقابل طائفة من المفاهيم المتشابهة. ثمة نتيجة أكثر إثارة؛ هبنا سألنا أحد علماء الفيزياء الكلاسيكية، لا يتجاوز قدر وعيه اللغوي المعدل المتوسط، ما إذا كانت الأرض تتحرك حال تعرض كل أجسام الكون الأخرى للدمار. قد يجيب «نعم، فوفق قانون العطالة سوف تستمر الأرض في حركة أبدية على خط مستقيم يشكل اتجاه مركبّة السرعة المماسية لحظة توقف أثر قوة الشمس الجاذبية عليها». ولكن كيف يتسنى لنا، حتى من حيث المبدأ، التحقق من حركة الأرض حال عدم وجود جسم آخر تغير موقعها نسبة إليه؟ إذا استحال هذا، يبدو أن مبدأ القابلية للتحقق يرغمنا على القول بأن الجملة «سوف تستمر الأرض في حركتها» خالية من المعنى الدلالي. الواقع أن الاعتقاد المتضمن في صحة هذا المبدأ أفضى ببعض الفيزيائيين إلى التخلي عن المفاهيم النيوتونية الخاصة بالمكان المطلق، الزمن، والحركة، رغم أننا سوف نرى أيضاً أن الأمر أعقد بكثير من هذا التصور الممعن في التبسيط.

قد نفيد من التوضيح التالي في تحقيق فهم مبدئي لمبدأ القابلية للتحقق، رغم

---

(1) يقول بركلي: «السؤال ما إذا كانت الأرض تتحرك إنما يعني السؤال ما إذا كان لدينا سبب لأن نستنتج، مما لاحظه علماء الفلك، أننا لو كنا في ظروف بعينها، في موضع بعينه، بعيدين عن الأرض والشمس، لرأينا الأرض تتحرك عبر جوقة الكواكب وتبدو في كل شيء كأنها واحد منها»:
Berekely, The Principles of Human Knowledge, sec. 58.

أنه يؤذن بنقد حاسم ضده. هبك أفكرت، في إحدى لحظات تأملك النادرة، في إمكان أن يتمدد كل جسم من أجسام الكون، رغم أنه لن يتسنى لك اكتشاف ذلك، كونها سوف تتمدد كلها بنفس المعدل. ما المعنى الدلالي الذي يمكن أن يحتازه هذا الفرض؟ الفيلسوف الوضعي، الذي يمكن اعتباره مصلحاً من شأن المبدأ البراجماتي القائل «إن الفرق الذي لا يحدث فرقاً ليس فرقاً»، قد ينكر تضمن ذلك الفرض أي معنى دلالي، على اعتبار أن السبيل الأوحد للتحقق من تمدد الجسم إنما يكون عبر مقارنته بأجسام أخرى (أداة قياسية مثلاً) لا يطرأ عليها التمدد أو لا تتمدد بنفس المعدل. ولكن إذا كانت كل الأجسام تتمدد بنفس المعدل، لن نستطيع التحقق مما إذا كان أي منها يتمدد. إذا بدا أن تلك الجملة صادقة أو باطلة، فإن الفيلسوف الوضعي سوف يعزو الأمر إلى التشابه النحوي القائم بينها وبين جمل قابلة للتحقق، جمل من قبيل «كل قطع النحاس التي يتم تسخينها تتمدد بنفس المعدل». غير أن منتقد المبدأ الوضعي قد يرد بقوله: «أنّى لنا أن نكتشف ما إذا كانت الجملة قابلة للتحقق من حيث المبدأ ما لم نفهمها؟ وإذا لم نفهمها، كيف يكون بمقدورنا استنتاج أن ذات افتراض كونها مدللاً عليها أو ضدها بالملاحظة يناقض ما تقره؟ وحيث إن فهم الجملة، وفق ما يؤكد الوضعيون أنفسهم، يتماهى مع معرفة شروط صدقها، يتوجب علينا التسليم بإمكان ألا تكون الجملة قابلة للتحقق على الرغم من احتيازها معنى دلالياً».

سوف يتضح لنا أنه ليس في الوسع التخلص من هذا الانتقاد ببساطة. لا ريب أن ثمة استخداماً في العلم للتعبير «خالٍ من المعنى» تعد وفقه جمل من قبيل ذلك الفرض خالية من المعنى، كونها غير قابلة لأن يتحقق منها أساساً (أي بسبب عدم إمكان التحقق على وجه الضبط من كيف تختلف ملاحظاتنا لعالم تصدق فيه عن ملاحظاتنا لعالم تبطل فيه). بعبارة أدق، ما يعنيه ذلك التعبير، وفق هذا الاستخدام، هو «غير قابل للتحقق من حيث المبدأ»، رغم أننا لم نقم بعد بجعل معنى هذا العبارة الأخيرة دقيقاً إلى حد كافٍ. ولكن بالرغم من أنه ليس ثمة أحد يؤمّل معرفة ما إذا كانت الجملة الخالية على هذا النحو من المعنى صادقة أو

باطلة، ورغم أن قيم صدقها لا تحدث أي فرق عملي، فإن ذلك لا يستلزم أنه ليس بمقدورها أن تكون صادقة أو باطلة، بحيث تعجز عن وصف وضع يمكن تصوره.

2 ـ المعنى الدلالي والمعنى البراجماتي:

أسلفنا أن المعنى الدلالي خاصية تختص بها الجمل. ليس للأوامر مثلاً معنى من هذا القبيل، فنحن لا نقول عنها إنها صادقة أو باطلة، بل نقول إنه امتثل إليها أو لم انتهاكها. يمكن لنا أيضاً التحدث عن المعنى الدلالي للمحمول، فمن طبيعة المحمول أن يستخدم في جمل تحدد خصائص موضوع ما. المعنى الدلالي للمحمول هو جانبه الذي يحدد ما إذا كان عزوه لشيء أو لآخر عزواً صحيحاً أو باطلاً. هكذا يرتهن صدق الجملة التي تتخذ الصياغة «س أب» بالمعنى الدلالي للمحمول «أب». إذا كانت الجملة «س أب» صادقة إذا وفقط إذا كان؛ س والداً ذكراً، فإن خاصية الوالدية الذكورية هي المعنى الدلالي لذلك المحمول[1]. كثير من علماء المنطق يقتفون أثر جون ستيوارت مل في تسمية هذا المعنى بالمعنى «الضمني» للمحمول، أي المعيار الذي يحدد وفقه ما إذا كان المحمول ينطبق أو لا ينطبق على هذا الشيء أو ذاك. غير أن كلمة «ضمني» تشتمل على دلالات ضمنية في الاستخدام اليومي نؤثر تجنبها في نقاش يتحرى الدقة/ قد نقول مثلاً، نسبة إلى أحد السياقات، إن المعنى الضمني لكلمة أب هو «المشاغل المالية»، وبالنسبة إلى سياق آخر هو «الثقة بالذات»، وفي سياق ثالث هو «تجاوز عمر المرء ثلاثين عاماً». غير أن هذه الخصائص، التي نربطها على المستوى النفسي مع ذلك المحمول، لا تشكل جزءاً من معناه الدلالي، ما لم ترتهن قيم صدق عزوه بوجودها. حقاً إن الجمل ليست صادقة أو باطلة بسبب «الحقائق» وحدها، بل أيضاً بسبب المعاني المتضمنة في ألفاظها. إذا امتثل كل أعضاء المجتمع لقاعدة تقر أن المرء يكون أباً إذا وفقط إذا تجاوز الثلاثين من عمره، سوف تشكل هذه الخاصية

---

(1) يشكل التمييز بين الخصائص والفئات موضع جدل، لكنه لا يؤثر في هذا السياق.

جزءاً من المعنى الدلالي لكلمة «أب» في ذلك المجتمع، وسوف لا تصدق الجمل التي تتخذ الصياغة «س أب»، وفق ما تُؤوّل في هذا المجتمع، إلا إذا كان عمر المعني يربو على الثلاثين. على ذلك، حتى باعتبار المحاميل التي لم تُسنّ لها تعاريف صريحة، يمكن تمييز الخصائص التي تعد عند جماعة لغوية بعينها «معايير للتطبيق الصحيح» عن الخصائص التي لا تعد كذلك، رغم أن معظم أو كل الأشياء التي يصدق عليها المحمول قد تختص بها، ورغم أن بعض الناس قد يربطها ذهنياً به. افترض أن كل أعضاء الكونجرس الجمهوريين أصحاب ذمم فاسدة، وأن هذا أمر يدركه الجميع إلى حد أن أي ناخب يفكر تلقائياً في الفساد حين يسمع عبارة «عضو جمهوري في الكونجرس» (لو صح هذا الافتراض، من المحتمل في المستقبل القريب أن يخلو الكونجرس من الأعضاء الجمهوريين؛ لكن هذا أمر لا يتعلق بالسياق الذي يشغلنا الآن). بيد أن هذه العبارة لن تعني دلالياً فساد الذمة طالما أن المرشحين يجوزون منطقياً إمكان وجود عضو جمهوري ذي ذمة صالحة. خلافاً لذلك سوف ينطوي التعبير «عضو جمهوري ذمته صالحة» على تناقض ذاتي شبيه بالتناقض المتضمن في التعبير «مربع أضلاعه غير متساوية».

الأفكار وأنواع الحالات الذهنية الأخرى، المرتبطة سببياً بتعبير لغوي دون أن تتعلق مباشرة بمسألة الصدق، تشكل المعنى البراجماتي لذلك التعبير. حين ينطق المرء بالجملة «سوف تمطر» بطريقة جزمية، عادة ما يعتقد أنها سوف تمطر. لكن اعتقاده فيما يقول، كعدم اعتقاده فيه، لا يتعلق بصدق ما يقول، ولذا فإن الاعتقاد لا يشكل جزءاً من شروط صدق الجملة. قد تنتاب المرء الذي يمقت كل الشيوعيين نوبة كره أنّى ما سمع عن شخص يوصف بأنه شيوعي، لكن هذه المشاعر العدائية لا تتعلق إطلاقاً بالمعنى الدلالي عنده لهذه الكلمة، طالما أنه يسلّم بإمكان أن يكون المرء شيوعياً دون أن يكنّ تلك المشاعر نحوه. هب شخصاً لم يعرف في حياته من الفتيات الشقراوات إلا من كنّ نحيلات وذوات عيون زرقاء، بحيث إنه محتم عليه أن يتصور فتاة بهذه المواصفات حين يسمع عبارة «فتاة شقراء». سوف تشكل هذه الصور عنده المعنى البراجماتي لهذا التعبير؛ ولكن طالما أن بمقدوره

تصور شقراء بدينة أو ذات عينين ليستا زرقاوين، فإن النحول وزرقة العيون لا تشكل عنده المعنى الدلالي لتلك العبارة.

وفق التعريف سالف الذكر، يعد ما يسمى غالباً بالمعنى "العاطفي" نوعاً من أنواع المعنى البراجماتي. يقر بعض الفلاسفة، خصوصاً أنصار الوضعية المنطقية، أن الجمل القيمية، من قبيل «من الخطأ أن تسطو على الفقراء»، «كان بيتهوفن مؤلفاً موسقياً عظيماً»، و«من الواجب الدفاع عن أرض الآباء»، لا تحتاز إلا على معنى عاطفي. يمكن أن نرى أنه بغض النظر ما إذا كانت تلك الجمل تشتمل على معنى دلالي إضافي، وبصرفه عن ماهية هذا المعنى، يتعين أن يتمزّى عن معناها العاطفي عند المتكلم. خلافاً لذلك سوف تكون تلك الجمل أوصافاً لعواطف قائلها، بحيث تتوقف قيم صدقها على مشاعره، الأمر الذي يحول دون كونها جملاً قيمية. إذا قررت في معرض سيرتي الذاتية أنني «لا أحبذ أن أرى الفقراء يتعرضون للسطو» وأنني «أكن إعجاباً كبيراً لبيتهوفن بوصفه مؤلفاً موسيقياً»، فإنني، حال عجزنا عن التمييز بين ذينك النوعين من المعاني، أقوم بعملية وصف استبطانية لا بعملية تقويم. إننا هنا لا نمس إشكالية تحليل السياق التقويمي الدقيقة إلا بشكل عابر[1]، فمرامنا يقتصر على توضيح مفهوم المعنى الدلالي عبر تمييزه عن مفاهيم المعنى الأخرى. غير أنه تجدر الإشارة إلى أنه بالرغم من الفروق التي تميز بين مختلف أنواع المعنى، فإنها تتفق، فضلاً عن تعلقها بالعلامة التي يقال إنها تحتاز على معنى وبما يقال إنه يشكل معناها، في كونها ترتبط بأشخاص يقومون بإنتاج أو تأويل العلامات. إذا كنا لا نذكر الأشخاص الذين يشكلون أعضاء الجماعة اللغوية، فلأننا نفترض فئة ثابتة نسبياً من القائمين بتأويل العلامات واستخدامها. هكذا تعد الجملة "أب" تعني دلالياً الوالد الذكر" مجرد اختصار للعبارة ««أب» تعني دلالياً الوالد الذكر عند متحدثي الإنجليزية الذين يستعملون هذه الكلمة وفق مفهومها البيولوجي». حتى في حال كون العلامة طبيعية، كما في «السحب السوداء تنذر

(1) ثمة تحليل أكثر تفصيلاً في الفصل الحادي والعشرين.

بهطول المطر»، ثمة إشارة ضمنية إلى أشخاص يجعلهم إدراك وجود سحب سوداء يتوقعون هطول المطر.

3 ـ المعنى السنتاكتي:

يشترك المعنى الدلالي والمعنى البراجماتي في الجانب التالي؛ ما يعنيه التعبير اللغوي ليس تعبيراً لغوياً، بل عبارة عن وضع أو خاصية أو حالة ذهنية أو شيء من هكذا قبيل. المعنى السنتاكتي يشذ عن هذه القاعدة، إذ يتعين معنى التعبير السنتاكتي في عبارات أخرى. كلمة «عم» تعني كلمتي «رجل» و«أخ». إذا كانت الجملة «س عم» صادقة، فكذا شأن الجملتين «س رجل» و«س أخ». في اللغة الطبيعية، المعنى السنتاكتي مشتق من المعنى الدلالي. إذا كانت «س رجل» قابلة لأن تستنبط من «س عم»، فإن السبب لا يرجع إلى أية خصائص كامنة في كلمتي «رجل» و«عم»، بل يتعين في حقيقة أن كلمة «رجل» تعني دلالياً خاصية تشكل جزءاً من المعنى الدلالي لكلمة «عم».

قد يُزعم أن ثمة استثناء لمبدأ أسبقية المعنى الدلالي على المعنى السنتاكتي نجده في حالة استنباط جملة (بوصفها نتيجة) من مجموعة من الجمل، ليس عبر الإشارة إلى ألفاظ وصفية لأشياء خارج اللغة، بل عبر مداولة ألفاظ منطقية من قبيل «أو»، «و»، «ليس»، و«كل»، التي تحدد معنى الجملة كلية دون أن تعني أي شيء بذاتها. هكذا نجد أن «إما أن س ليس منطوياً على نفسه أو أن س ليس عالماً رياضياً» مستلزمة من قبل «س ليس عالماً رياضياً منطوياً على نفسه». هذه علاقة منطقية مستقلة تماماً عن معاني الألفاظ الوصفية «منطوِ على نفسه» و«عالم رياضي». الجملة الثانية قابلة لأن تستنبط صورياً من الأولى، ما يعني أن المرء لا يحتاج لفهم الألفاظ الوصفية كي يدرك تلك العلاقة.

على ذلك، حتى هنا ثمة أسبقية للبعد الدلالي على البعد السنتاكتي. ليس ثمة جملة تصدق بسبب شكلها فحسب؛ حتى الجملة التكرارية «إما أنه عالم أو ليس بعالم» لا تكون تكرارية إلا إذا كانت كلمة «عالم» تحمل ذات المعنى في الحالين.

لاحظ أننا نقول أحياناً، دون أن نقع في تناقض، «يتصف هذا الشيء بأنه س وليس س»، قاصدين بالطبع أن للكلمة التي تمثلها س معنيين مختلفين. لو كانت علاقات الاستنتاج المنطقي ترتهن فحسب بالشكل السنتاكتي، لاستلزمت الجملة «كل الأفيال حيوانات» الجملة «كل الأفيال الصغيرة حيوانات صغيرة»، تماماً كما تستلزم الجملة «كل الخيول حيوانات» الجملة «كل الخيول بنية اللون حيوانات بنية اللون»[1].

لكل هذا فإن الحديث عن المعنى السنتاكتي يعد أصلاً مدعاة للإرباك، وكذا شأن الحديث عن نوع من الصدق، «الصدق الصوري»، يُزعم أنه يشتق حصراً من قواعد سنتاكتية، أي قواعد تقنن مداولة الرموز دون اعتبار لمعانيها الدلالية[2].

وفق الاستخدام العادي لكلمة «معنى»، حين نقول إن كلمة ما تعني كلمات أخرى، فإننا نريد أنها تستعمل في الإشارة إلى تلك الكلمات، تماماً كما يحدث عندما يستخدم النحاة كلمة «نعت» للإشارة إلى كلمات من قبيل «أحمر» و«صلب». مرة أخرى، هذا معنى دلالي (لاحظ أن المعنى الدلالي يسمى أحياناً «الإشارة»). ولكن على اعتبار أن كتّاباً مبرزين يتحدثون بالفعل عن البعد السنتاكتي للمعنى، يجدر بنا أن نميز هذا المفهوم للمعنى عن غيره.

4 ـ الجمل القبلية والجمل الإمبيريقية:

نلتفت الآن إلى تمييز أساسي بين أنواع الجمل بغية تحديد نوع الفروض التي تشكل موضع عناية مبدأ القابلية للتحقق. رأينا أن المقصود من هذا المبدأ هو أن يكون مرشداً لاكتشاف شروط صدق الجمل، وكمرادف لعبارة «شروط الصدق»،

(1) المثال، كما ورد في النص الأصلي، يقر أن القضية:
All musicians are men لا تستلزم All good musicians are good men، وقد اضطررت إلى تغييره لأن كلمة «good» غامضة في الإنجليزية، فهي تعني في سياق الشطر الأول من الجملة الثانية «بارع» وتعني في سياق شطرها الثاني «خيّر»، وهذا بالضبط ما يحول دون استلزام الجملة الأولى للثانية (فالموسيقي البارع ليس بالضرورة رجلاً خيّر.) في المثال الذي استعضت به، يسري هذا الأمر على كلمة «صغيرة»، فالفيل الصغير ليس بالضرورة حيواناً صغيراً، رغم أن كل الأفيال حيوانات [المترجم].

(2) ثمة نقاش مفصل للصدق الصوري أو المنطقي في الفصل السادس.

استعملنا أيضاً التعبير «الوضع الذي يتم وصفه»، حيث تم تعريف الوضع بشكل تقريبي بوصفه إمكاناً قد يتحقق وقد لا يتحقق (إذا تحقق، فإن الجملة المعنية تصف «حقيقة» وتعد صادقة).) وفق هذا، ليس ثمة وضع تصفه جمل من قبيل: «كل العزاب غير متزوجين»، «كل أحمر ملون»، «إذا كان س أب ص، ص أب ل، فإن س جدّ ل»، «إذا كان هذه معدنا، وكانت كل المعادن تتمدد بالحرارة، فإنه سوف يتمدد حين يتم تسخينه». (بغض النظر ما إذا كان يصح الحديث عن التحقق الإمبريقي من مثل هذا الجمل، من البين أنها لا تتطلب تحققاً إمبيريقياً، إذ بمقدورنا الدراية بصدقها بمجرد التفكير في معاني ألفاظها، أي دون الركون إلى الخبرة. بهذا المعنى، تعد جملاً قبلية لا جملاً أمبيريقية) معظم أنصار مبدأ القابلية للتحقق، في أي من صيغه المتعددة، يقصرون تطبيقه على الجمل التي يُزعم أنها أمبيريقية) خلافاً لذلك، إذا قلنا إن فهم المعنى الدلالي الذي تحتازه الجملة يتطلب القدرة على تحديد نوع الملاحظات أو الخبرات التي تفضي إلى الإقرار بصدقها، سوف يصعب علينا الحكم بحصول الجمل القبلية على أي معنى دلالي. على هذا النحو، سوف يطرح مفهوم «الصدق القبلي» جانباً، في حين أن فلاسفة الوضعية المنطقية بوجه عام يعتدون بالتمييز بين الصدق القبلي والصدق الإمبيريقي، رغم أنهم ينكرون التأويلات التقليدية لمفهوم «الصدق القبلي» (راجع الفصلين الخامس والسادس). وفق رؤيتهم، إذا كنت تزعم أنك تقرأ جملة إمبيريقية، فإنه يتعين عليك أن تدعم هذا الزعم بوصف الخبرة التي تكرس صحتها، أي تحدد الفرق الذي يحدثه صدقها نسبة إلى الخبرة البشرية. إذا لم يكن ثمة فرق من هكذا قبيل يمكن تحديده، فإما أن جملتك قبلية لا تقر شيئاً محدداً عن العالم الحقيقي (الجملة القبلية حسب تعبير لايبنتز تصدق في كل العوالم)، أو أن المعنى الدلالي يعوزها تماماً، بصرف النظر عن خصب معناها العاطفي.

5 ـ المعنى واحتياز المعنى:

أزف أوان الصياغة الأكثر دقة. يبدو أن نصير الفلسفة الوضعية المنطقية، وفق

التصور سالف الذكر، يقوم بمهمة مزدوجة في آنٍ واحد؛ طرح مرشد لاكتشاف المعنى ادلالي الذي تحتاز عليه الجملة الإمبيريقية، وطرح معيار لتقرير ما إذا كانت الجمل التي يزعم أنها إمبيريقية تحتاز أصلاً على معنى دلالي (أي إمبيريقية بالفعل). إذا كان تحديد معنى الجملة الإمبيريقية يعني وصف نهج التحقق منها، فإن الجملة غير القابلة للتحقق تخلو من المعنى. ولكن بمقدور المرء أن يعتقد على نحو متسق في وجوب أن تكون الجملة غير القبلية قابلة للتحقق الإمبيريقي، بحيث لا يعوزها المعنى الدلالي، وأن يرفض في ذات الوقت الزعم بأن وصف نهج التحقق منها، أو نوع الشواهد الذي يجعلنا نقبلها، هو ذات وصف معناها. إذا سألت فيزيائياً عن طريقته في التحقق من وجود مجال كهربي في منطقة بعينها، سوف يصف تجارب من قبيل وضع مكشاف كهربائي في المكان المعني ومعرفة ما إذا كان هناك انحراف يطرأ على صفائحه. على ذلك، قد ينكر أن ما كان يعنيه بعبارته النظرية يقتصر على أن مثل هذه التجارب، حال القيام بها، سوف تفضي إلى تلك النتيجة. دعونا إذن نقسم المبدأ الوضعي إلى مبدأين: مبدأ القابلية للتحقق من المعنى ومبدأ القابلية للتحقق من الاحتياز على معنى. يقر الأول أن معنى الجملة هو ذات الشاهد الإمبيريقي الذي يثبت صحتها، في حين يقر الثاني أن الجملة تحتاز على معنى إذاً وفقط إذا أمكن التحقق منها إمبيريقياً. المبدأ الأول يستلزم الثاني؛ غير أن المبدأ الثاني لا يستلزم الأول.

من جهة أخرى، استعملنا عبارة «قابل للتحقق» بطريقة يعوزها الإحكام. هل تعد الجملة «كل الأجسام القريبة من سطح الأرض تسقط بسرعة ثابتة تقريباً» قابلة لأن يتحقق منها، بمعنى أنه بالمقدور وصف الخبرة التي تثبت صحتها؟ الواقع أن مبلغ ما تستطيع الخبرة القيام به هو جعلها أكثر احتمالاً. افتراض بطلانها يتسق منطقياً مع أية خبرة بشرية، ومع أي قدر منها يمكن تصوره. مثل هذا المثال يلفت الانتباه إلى الفرق بين التحقق والتدليل، وهذا أمر يشكل موضع عناية الفصل التالي.

Selected Readings

Bar-Hille, Y., "Logical Syntax and Semantics", Language, 1954.

Balck, M., "The Semiotic of Charles Morris", in M. Black, Language and Philosophy (Ithaca, N.Y., 1949).

Carnap, R., Foundations of Logic and Mathematics, (International Encyclopedia of Unified Science, I, no. 3. Chicago, 1939).

------, Introduction to Semantics, (Cambridge, Mass., 1942).

------, Meaning and Necessity (Chicago, 1956).

Grege, G., "On Sense and Nominatum", in H. Feigl and W.Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (N.Y., 1949).

Hospers, J., Introduction to Philosophical Analysis, (N.Y., 1953), Ch.1.

Morris, C.W., Foundations of Theory of Signs (International Encyclopedia of Unified Science, I, no. 2. Chicago, 1938).

------, Signs, Language and Behavior (N.Y., 1946).

Quine, W.V., Word and Object (Cambridge, Mars., 1960), ch. 3, 4.

------, "Notes on The Theory of Reference", in W.V. Quine, Form a Logical Point of View (Cambridge, Mass., 1953).

الفصل الثاني

قابلية التحقق، قابلية التدليل، ولغة الفلاسفة الإمبيريقيين

1 ـ التحقق والتدليل:

﴿ليس بمقدورنا تقويم الحكم، بأن غير القبلي لا يحتاز على معنى ما لم يكن قابلاً للتحقق من حيث المبدأ، ما لم نتأكد من المراد بعبارتي «التحقق» و«قابل من حيث المبدأ». حين نتحدث عن التحقق من جملة ما، عادة ما نشير إلى عملية اكتشاف أو معرفة أنها صادقة. من الواضح أن الجمل الصادقة وحدها التي يمكن التحقق منها على هذا النحو؛ وعلى اعتبار أن للجمل الباطلة معنى بقدر ما للجمل الصادقة (تذكر أن القضية التي تحتاز معنىً دلالياً إما أن تكون صادقة أو باطلة)، يفترض أن الوضعيين لا يتحدثون عن «التحقق» بهذا المعنى. إنهم يتحدثون بوجه عام عن «معرفة ما إذا كانت الجملة صادقة». على ذلك يستبان أننا لا نستطيع التيقن من معرفة صدق معظم وربما جميع الجمل الكلية، التي نقبلها وفق إقرار السلطات العلمية لها بوصفها صادقة، بالطريقة التي نتيقن بها مثلاً من أن «إثنان زائد إثنين تساوي أربعة». نستطيع تصور ملاحظات تدحض مثل تلك الجمل، كما أن العلماء يقبلونها على اعتبار أنها فروض مدلل عليها بشواهد قوية لا بوصفها قضايا مثبتة، أي مشتقة من مبادئ بدهية بذاتها﴾ يصدق هذا خصوصاً على الجمل التي تصف ما نعتقد أنه قوانين طبيعية، مثال قانون الجاذبية، قوانين الديناميكا الحرارية، قوانين الفيزياء، وقانون الوراثة. هذه قضايا كلية، تقر حدوث أشياء دائماً وفي كل

مكان[1]. ولكن بالرغم من أنها قد تكون يقينية عملياً، فإنها لا تعد يقينية على المستوى النظري، إذ يمكن منطقياً تصور دحضها مستقبلاً (صحيح أن هذا لا يعني سوى أنها ليست حقائق قبلية، ولكن بالرغم من أن الحكم بأن الجملة الكلية الإمبيريقية قابلة فحسب لأن يستدل عليها، لا أن يتم التحقق من صحتها كلية، حكم تحليلي يستلزمه تعريف كلمة «إمبيريقي»، فإنه يرغم الفلاسفة الإمبيريقيين على صياغة معيار الاحتياز على معنى عبر مفهوم القابلية للتدليل، عوضاً عن مفهوم القابلية للتحقق التام. حتى العلماء المحايدين فلسفياً، لا الفلاسفة وحدهم ينكرون يقينية مثل هذه الجملة الكلية ويقولون بقابليتها للتدليل وخضوعها للتعديل، ولذا فإنه ليس لأحد أن ينكر الحكم بخلو العلم من أية قضايا كلية يقينية بشكل مطلق لكونه ينأى عن الدلالة العادية لعبارة «يقينية بشكل مطلق».

القول بأن الجملة قابلة لأن يدلل عليها يعني أن ثمة ملاحظات ممكنة قابلة لأن توصف وقادرة حال إجرائها على إهابة درجة احتمالية لتلك الجملة. غير أن عدم القابلية للتحقق التام، بمعنى عدم وجود قدر متناه من الملاحظات يحول دون إمكان بطلانها، لا يقتصر على الجمل الكلية من وجهة نظر نحوية. إنه يسري أيضاً على الجمل الفردية التي يمكن اشتقاقها من جمل كلية. حين أقول: «هذا نحاس»، ويرتاب شخص في حكمي هذا، قد أعجز عن إقناعه بجعله يقوم بالملاحظات المتعلقة، فقد ينكر القوانين المتضمنة في تأويلي لتلك الملاحظات. حين نحاول تحديد كثافة المادة عبر وزنها فإننا نفترض قانون الروافع المتضمن بطريقة ما في الميزان القبان، وعندما نحاول تحديد درجة ذوبان أية مادة، فإننا نصادر على قانون التمدد الحراري المتضمن في الترمومتر الزئبقي. حتى في حال ألوان الأشياء، ثمة تعميم نسلم به مفاده أن الشيء يعرض ذات اللون الظاهري في كل مرة وفي كل مكان تستوفى فيه شروط بعينها) اعتبر جملة بسيطة تتعلق بحدث ماضوي، من قبيل

---

(1) نغفل هنا التمييز بين القوانين الحتمية والقوانين الإحصائية، الذي نناقشه في الفصول 11 ـ 14، 17. سوف يتضح أن القوانين الإحصائية في سياقنا هذا لا تقل شمولية عن القوانين الحتمية.

«أمطرت السماء في هذا المكان منذ قليل»، المؤسسة على ملاحظة أن الأرض مبتلة. إذا كانت هذه الملاحظة تدل على تلك الجملة، فلأننا نفترض قيام علاقة سببية بين سقوط المطر وابتلال الأرض. غير أن إقرار قيام علاقة سببية بين حدثين إنما يعني أن نوعاً من الحوادث يرتبط بشكل منتظم بنوع آخر (الفصل 14). على ذلك، فإن القضية «أنّى ما أمطرت السماء، ابتلت الأرض»، التي لم نصادف حالة تخالفها، لا تستلزم مقابلها «أنّى ما ابتلت الأرض، أمطرت السماء قبلها بقليل». الأثر في أية حالة قد يعزى إلى سبب مغاير، والاستدلال على س من «إذا س، فـ ص»، وص، لا يعدو في أفضل الأحوال أن يكون محتملاً.

2 ـ إمكان التدليل منطقياً وإمبيريقياً:

هكذا يسلم أنصار نظرية القابلية للتحقق بأن عدداً هائلاً من القضايا الإمبيريقية التي تحتاز على معنى لا يقبل التحقق التام، بل إن بعضاً منهم ذهب إلى حد إنكار قابلية أية قضية إمبيريقية تتعلق بالعالم المادي لمثل هذا النوع من التحقق (سي. أي. لويس، أي. جي. أير). إنهم يشترطون فحسب أن يتمكن ملاحظ مقتدر من القيام بملاحظات تدلل على القضية (بطبيعة الحال، قد تفضي ذات الملاحظة إلى دحض القضية؛ إذا كان وقوع الحدث يزيد من احتمال القضية المبدئي، فإن عدم حدوثه يقلل من هذا الاحتمال). على هذا النحو لا يشترط أن يكون المرء قادراً على تصور خبرة أو مجموعة متناهية من الخبرات التي تؤسس يقيناً صحة القضية. ولكن دعونا نتساءل عن معنى القول بأنه يمكن من حيث المبدأ التدليل على أية قضية.

عوضاً عن التعبير «يمكن من حيث المبدأ»، يستعمل بعض الوضعيين، خصوصاً مورتس شلك، عبارة «إمكان منطقي». المقصود هنا إمكان من أضعف الأنواع، وهو نوع يندر قصده في اللغة اليومية. حين أقول: «بالإمكان ألا أموت إطلاقاً»، أو «بالإمكان السفر من نيويورك إلى فرانسيسكو خلال خمس دقائق»، فإن قولي هذا سوف يكون مدعاة لإرباك الجميع، إذا ما استثنينا أصدقائي من

الفلاسفة. غير أن مثل هذه الأقوال تعد صادقة إذا كانت كلمة «بالإمكان» تعني الإمكان المنطقي. القضية تعد ممكنة منطقياً إذا لم تكن متناقضة. وجود كائن بشري لا رأس له مستحيل منطقياً، إذا كان الاستحواذ على رأس يشكل جزءاً من تعريف «الكائن البشري»، وممكن منطقياً، إذا لم يصح هذا الافتراض. قدرة المرء على الرؤية دون عيون ممكنة من وجهة نظر منطقية، لأن ارتهان الانطباع البصري بما يقوم به المرء بعينيه، وباستحواذه من ثم على عينين، اكتشاف لا يقل إمبيريقية عن اكتشاف أن الانطباع البصري لا يتوقف على ما يقوم به بلسانه. لنا أن نلمح هنا إلى أنه بالرغم من عدم جدوى التقريرات الممكنة منطقياً في سياق الحياة اليومية، فإنها تعد مهمة في سياق توضيح المعنى، المهمة التي أسلفنا أن الفلاسفة معنيون بها على نحو خاص. الجملة «يمكن منطقياً أن توجد قضية صادقة لا يعتقد أحد في صحتها»، مفيدة في سياق البحث في معنى «الصدق»، وقد توظف مثلاً في دحض تعريف يقترحه بيرس للصدق مفاده أن «الصدق هو ما يحتِّم اعتقاده على المدى الطويل». إذا كان هذا التعريف يفصح حقاً عما تعنيه كلمة «صادق»، فإن الجملة القائلة بوجود قضايا صادقة لن يعتقد أحد في صدقها، ما ظل الجنس البشري بقيد الوجود، ليست أقل تناقضاً من الجملة التي تقر وجود عزاب متزوجين أو أزواج عزاب.

ثمة جمل إمبيريقية ذات معنى يستحيل علمياً التدليل عليها إمبيريقياً، مثل الجملة «توجد جبال على الوجه الآخر للقمر». غير أن ما يكون مستحيلاً عملياً اليوم قد يكون ممكناً غداً. يسلم معظم فلاسفة الوضعية المنطقية بأن احتياز الجملة على معنى يتسق واستحالة التدليل عليها عملياً. القضية تكون مستحيلة إمبيريقياً إذا كانت لا تتسق مع قانون طبيعي، مثل أي من قوانين الفيزياء أو علم النفس. القضية «تتحرك بعض الأجسام بسرعة تفوق سرعة الضوء كما تقاس من الأرض» قضية مستحيلة إمبيريقياً، وفق نظرية النسبية الخاصة، رغم أنها ممكنة على المستوى المنطقي.

تجدر الإشارة إلى أن كون القضية س مستحيلة لا يعني استحالة القضية القائلة بأنه «تم التدليل على س»، وذلك على اعتبار أن القضية الأخيرة لا تستلزم صدق س. التدليل على القضية، التي قلنا إنها تناقض نظرية النسبية الخاصة، لا يشترط صدقها، أي لا يشترط وجود أشياء حقيقية تتحرك بسرعة تفوق سرعة الضوء. يكفي القيام بملاحظات تناقض الحقائق الإمبيريقية التي تم تأسيس نظرية النسبية عليها. المبدأ المنطقي الذي نركن إليه هنا يقر أنه إذا كانت س تناقض قانوناً طبيعياً ق، وكان ش شاهداً على س، فإن ذلك لا يستلزم أن ش تناقض ق. ذلك أن ش قد تدل على س دون أن تكون س تالية منطقية لها (اعتبر المثال التالي المسرف في الافتراضية. هب أن ق تقر «كل إنسان فانٍ»؛ س وصف يقر أن شخصاً ما لا يموت إطلاقاً؛ ش تقول إن هذا الشخص احتفل بعيد ميلاده الثلاثمائة وما يزال يبدو فتياً مفعماً بالحيوية كأنه يحتفل بعيد ميلاده الخامس عشر).

يبين هذا أن حتى الفلاسفة الوضعيين الذي يقرون إمكان التدليل منطقياً بوصفه شرطاً ضرورياً لاحتياز القضية على معنى دلالي، غير ملزمين بالنتيجة المنافية للعقل التي تقول بخلو نقيض الجملة التي تعبر عن قانون طبيعي من المعنى. على ذلك، فإنهم يضعفون كثيراً من هذا المتطلب عبر الاستعاضة بالإمكان المنطقي عن الإمكان الإمبيريقي للتدليل. يمكن توضيح ذلك عبر الإشارة إلى نوعين من الجمل عني بهما الوضعيون على نحو خاص؛ الجمل المتعلقة بالماضي والجمل المتعلقة بذوات الآخرين.

لا ريب أن الجمل المتعلقة بحوادث ماضوية اختبرها المتكلم مباشرة قابلة لأن يدلل عليها من قبله. إنه إما يتذكر الحدث المعني أو بإمكانه أن يتذكره، والتذكر نهج في التدليل لا تثريب عليه. حقيقة تذكر المرء لوضع ما تتسق تماماً مع عدم حدوثه، فالذاكرة ليست معصومة من الزلل، لكنها تشكل ظاهرياً تدليلاً على حدوثه؛ تماماً كما أن بدوي أرى ثعباناً دليل ظاهري على وجود ثعبان، رغم أنه يتسق مع عدم وجوده، فالحواس قد تخدعنا. ولكن اعتبر جملة تاريخية من قبيل

«قام بروتس بطعن قيصر»؛ إنها لا تصف وضعاً وقع خلال حياة المؤرخ المعاصر، ولذا فإنه يستحيل عليه توظيف الذاكرة في التدليل عليها. على ذلك، يمكن إمبيريقياً التدليل عليها، إذ أن هناك قوانين عارضة تربط بين الأحداث المتلاحقة، بحيث تمكننا الحقائق الملاحظة في الوقت الراهن من الاستدلال على حقائق ليست ملاحظة في هذا الوقت. الاستدلال من مثل هذا الشاهد الوثائقي، على الفرض القائل بأن بروتس طعن قيصر في زمن بعينه، أشد تعقيداً، لكنه من ذات النمط المنطقي الذي ينتمي إليه الاستدلال من بلل الشوارع على سقوط المطر. ولكن، وكما يؤكد هيوم، يمكن منطقياً ألا يكون هناك مثل هذا الانتظام في الحوادث الذي يمكّن من الاستدلال من الحاضر على الماضي أو من الحاضر على المستقبل. إذا حدث أن تُبع سقوط المطر بأرض مبتلة أحياناً وبأرض جافة أحياناً أخرى، وأرض ساخنة أحياناً ثالثة؛ وإذا سبق ابتلال الأرض سقوط المطر تارة، وشمس ساطعة لافحة أخرى، وذبول النباتات والأوراق تارة ثالثة، بحيث لا يتكرر حدوث أي من تلك الوقائع أكثر من سائرها، لن يكون بالإمكان الاستدلال على سقوط المطر بابتلال الأرض أو بابتلالها على سقوطه. ولكن ألن يحتاز آنذاك الحكم بأن بروتس طعن قيصر على معنى، وبالتالي يكون حكماً صحيحاً أو باطلاً، حتى لو عمت الفوضى العالم إلى حد يحول دون الاستدلال؟ على ذلك، إذا كانت الجملة «يمكن للأخلاف التدليل إمبيريقياً على س» تستلزم وجود قوانين تنتظم الأحداث المتلاحقة، فإنه يستحيل إمبيريقياً أن يدلل الأخلاف على جملة تقر حدوث واقعة منذ قرون عديدة في عالم يخلو من مثل تلك القوانين.

ما أن نستعيض بالإمكان المنطقي عن الإمكان الإمبيريقي للتدليل حتى يتسنى للفيلسوف الوضعي الرد بسهولة على هذا الاعتراض. سوف يشير إلى أنه بالرغم من أن عيشي أكثر من قرنين يتعارض مع قوانين البيولوجيا، فإنه غير مستحيل منطقياً. أو على أقل تقدير فإنه لا يستحيل منطقياً أن أعيش إبان طعن بروتس لقيصر وأن أشهد الجريمة. يمكن إذن لمُصدِر الأحكام التاريخية أن يتحقق كلية عبر الملاحظة المباشرة. هذا يستلزم أنه بالمقدور منطقياً أن يتمكن من التدليل عليها عبر

الاستدلال من الماضي على الحاضر، إذ بغض النظر عن قيام قوانين للحوادث المتلاحقة، يعد قيامها ممكناً منطقياً.

رأي مشابه قيل في حق الجمل المتعلقة بالذوات الآخر، مثل «أشعر بألم في أسناني الآن»، «إنه يفكر الآن في أمه»، «إنه يرى ذات اللون الذي أرى حين أتعرض لذات المثير البصري». يمكن لي التدليل على مثل هذه الجمل عبر استدلالات قياسية من السلوك الظاهري على الأحاسيس والأفكار والمشاعر وأية أوضاع ذهنية تختبرها أجساد الآخرين المشابهة مادياً وسلوكياً لجسدي[1].

ولكن تخيل عالماً يخلو تماماً من الارتباطات المنظمة بين الحوادث الذهنية والمادية. أحياناً يُتبع المثير البصري برؤية اللون الأحمر، وأحياناً أخرى يتبع بسماع ضوضاء؛ أحياناً يصطحب الألم بتعبير وجهي يقترن في عالمنا بالشعور بالمتعة، وأخرى بما نعتبره، وفق افتراض ارتباطات سببية، تعبيراً عن الأسى. دعونا نفترض كما سبق أنه لا يوجد فارق مهم في درجة إرتباط هذه الأنواع من الحوادث. في مثل هذا العالم، لن تكون للألفاظ السيكولوجية، «الأسى»، «رؤية الأحمر»، «التفكير المعمق»، معاني يمكن تبليغها، إذ ليس بمقدورنا تعليم الآخرين ما تعنيه دون افتراض قيام ارتباط بين أنواع بعينها من السلوك أو التعبيرات الوجهية والأوضاع الفسيولوجية الخاصة بكائن بشري آخر من جهة، وذات الأوضاع الذهنية التي نعرف أنها مرتبطة في خبراتنا من جهة أخرى. على ذلك، لا قصور يعتري الجملة التي تقر أن ألم الأسنان الذي لا أشعر به، الفكرة التي لم تراودني، عمليات تحدث في مثل هذا العالم الذي يخلو من القوانين السيكوفيزيائية. ثمة قانون في علم النفس، قانون في التعلم إن شئت، يقرر أنه ليس في وسع العقل اكتساب معتقدات تتعلق بعقل آخر إلا بطريق غير مباشر، عبر الاستدلال الاستقرائي الذي يركن إلى سلوك مرئي أو عمليات سيكوفيزيائية يمكن ملاحظتها. لذا فإن التدليل على قضية من هذا النوع يبدو مستحيلاً إمبيريقياً. ولكن مرة أخرى، بود

---

(1) ثمة نقاش مفصل لمثل هذه القياسات في الفصل الرابع 4.

الفيلسوف الوضعي تبيان أن الجمل التي تحتاز على معنى وفق المعايير العادية تحتاز عليه وفق معياره. لهذا السبب ثمة إمكان منطقي في اكتساب معتقدات عن ذوات الآخرين بشكل غير مباشر، أي دون إدراك أية تعبيرات مادية عن تلك الذوات. البعض يرى أن الأمر ليس ممكناً منطقياً فحسب، بل يحدث فعلاً في حالة التخاطب التلباثي.

3 ـ معرفة شروط الصدق ومعرفة نهج التحقق:

ثمة سؤال تثيره هذه الأحكام. هبني اعتقدت لسبب أو لآخر أنك تشعر الآن بألم في أسنانك دون أن أركن إلى أي تعبير مادي قمت به. بكلمات أخرى، هبني عزلت تماماً عن جسدك كما يحدث في تجارب تخمين الكروت التلباثية (وبالطبع لا يوجد أي اتصال لفظي)، ثم افترض أن تصادف صدق ذلك المعتقد، تماماً كما تعرف سوء حظك. ألا يبدو الحكم بأنني «تحققت» أو «دللت» على أنك تعاني من ألم الأسنان حكماً غريباً؟ صحيح أن لدي معتقداً صادقاً يتعلق بوضعك الذهني، لكنه ليس مؤسساً على أية شواهد، وليس نتاجاً لأية عمليات تحققية. إن هذا يقترح أن المماهاة بين معرفة المعنى الدلالي (شروط الصدق) الخاصة بالجملة ومعرفة نهج التحقق أو التدليل عليها، لا يتسق والاستعمال العادي لألفاظ «التحقق»، «التدليل»، و«الشاهد».

يصبح هذا الأمر أكثر وضوحاً عبر التمييز الذي عقدناه بين مبدأ القابلية للتحقق من المعنى ومبدأ القابلية للتحقق من احتياز المعنى. إذا كانت الجملة «يعاني جون من ألم في أسنانه الآن» تعني الوضع الذي يشكل دليلاً تاماً على صحتها، فما معناها إذن؟ بالتوكيد لن يكون ما نسميه عادة تعبيراً أو عرضاً مادياً لألم الأسنان، مثل التجويف الذي يطرأ على الأسنان والتأوه الذي يصدر عن المتألم، جملاً تترادف مع «أشعر بألم في أسناني» حين يقولها جون بأمانة. نستطيع أن نفترض دون تناقض أن جون لا يعاني من مثل هذا الألم بالرغم من الأعراض التي تبدو عليه، أو أنه يعاني منه دون أن تبدو عليه تلك الأعراض. إن هذا الإمكان

يرغم الوضعي على القول بأن خبرة جون للألم وحدها التي تشكل شاهداً تاماً على تلك الجملة. ولكن السؤال هو: شاهد نسبة لمن؟ لا أحد غير جون، فوحده الذي يمتلك هذا الشاهد. الشاهد الذي يمكن للآخرين الحصول عليه ليس شاهداً تاماً. ولكن هل يعد شاهداً نسبة إلى جون؟ بالتوكيد إننا نسيء استعمال كلمة «شاهد» حين نقول إن لدى جون شاهداً تاماً وأنه دلل بشكل كامل على أنه يعاني من ألم في أسنانه (الشاهد هو أنه يعاني من ألم في أسنانه). لذا فإن ما يمكن أن يكون شاهداً «تاماً» بالمعنى المتعلق لا يمكن أن يسمى «شاهداً»، وما يمكن أن يسمى «شاهداً» ليس «تاماً» بذلك المعنى.

سوف نرى بتفصيل أكثر (الفصل الرابع) كيف أفضى مبدأ التحقق في المعنى إلى النزعة السلوكية في علم النفس والنزعة الإجرائية في الفيزياء. يميل نقاد هاتين النزعتين إلى اتهام الوضعيين بالخلط بين معنى الجملة والشاهد عليها أو السبب الذي يجعلنا نعتقد في صحتها. النقاش السالف يمكننا من تقويم مدى عدالة هذا الانتقاد. إنه انتقاد مجحف لأنه ليس هناك فيلسوف وضعي يماهي بين معنى الجملة والوضع الذي يشكل مجرد شاهد غير مباشر عليها. إن الوضعي ينكر مثلاً أن الحقائق التي تشكل شواهد المؤرخ على فرضه تشكل جزءاً من معنى هذا الفرض، كما ينكر الحقائق التي تساعد المخبر على تحديد هوية المجرم تتعلق بمعنى الفرض الذي يقر قيام شخص بعينه بالجريمة. ولكي نعبر عن هذا بطريقة صورية، هب أنه تم اختبار الفرض (ع) عبر اختبار نتائجه س، ص. . إذا كانت س قضية يرجحها الفرض (ع) دون أن يستلزمها منطقياً، فإن س، حال صدقها، تعد دليلاً على (ع) دون أن تشكل جزءاً من معناه. بكلمات أخرى، لا يتسنى الحكم بأن س تشكل جزءاً من معنى (ع) إلا إذا كان وصل (ع) مع نقيض س قضية متناقضة (أي إذا كانت س تالية منطقية للفرض (ع).

على ذلك، ثمة جانب محق في ذلك الانتقاد. النتائج المنطقية للقضية (في مقابل مترتباتها الواقعية) هي القضايا التي يمكن أن تستنبط منها عبر تحليل معناها،

ودون افتراض أية مقدمات إضافية. من البين أن المرء يستطيع معرفة النتائج المنطقية بهذه الطريقة دون أن يعرف كيفية الحصول على شواهد تدلل على الجملة بالدلالة العادية لكلمة «شاهد». كل متحدث بالعربية يعرف معنى الجملة «يبلغ عمر هذه الشجرة ألف عام»، لكن من يجهل القوانين التي تربط بين خصائص الأشجار التي يمكن ملاحظتها وأعمار هذه الأشجار لن يقترب من معرفة كيفية التحقق منها عبر استنباط نتائج من قبيل «عمر هذه الشجرة يناهز 999 عاماً»، «ثمة شجرة واحدة على الأقل يبلغ عمرها ألف عام». وعلى نحو مماثل، اعتبر الجملة التي تقر أن شخصاً يعجز عن الكلام يفكر الآن في خصائص الجذر التربيعي للعدد إثنين. على اعتبار أنه لا سبيل للحصول على شواهد لفظية وأن علماء الفسيولوجيا لم يتمكنوا من اكتشاف نوع الوقائع الدماغية التي تحدث حين يفكر المرء في ذلك الجذر، فإننا لا نعرف كيف يمكن أن يتم التدليل على مثل هذه القضية. حتى لو حصلنا على تلك المعرفة الفسيولوجية، سوف يصعب علينا الحكم بأن الشاهد الفسيولوجي يشكل معنى الجملة. لو كان يشكل معناها، لما تسنى فهمها إلى حد يمكن من التساؤل عن الشاهد الفسيولوجي المتوفر عليها، ولما أمكن تحديد الحدث الدماغي الذي يشكل شاهداً عليها.

4. احتياز المعنى وقضايا الملاحظة:

قد تكون هذه الصعوبات ناجمة عن عوز صياغة مبدأي القابلية للتحقق للدقة. دعونا نجرب نهجاً أكثر صورية يعرضه كارناب في بحثه الشهير «القابلية للاختبار والمعنى» (Testability and Meaning). مفاد مبدأ قابلية الاحتياز على معنى للتحقق هو أن الجملة التي تزعم قول شيء عن العالم الحقيقي، في مقابل الجملة القبلية التي تصدق أيضاً على كل عالم ممكن، تحتاز على معنى إذا وفقط إذا كانت هناك ملاحظات ممكنة يتعلق نتاجها بصدق أو بطلان القضية. صياغة هذا المفاد تتطلب مفهوم القضية الملاحظة، وهي قضية قابلة لأن يتحقق منها مباشرة عبر الملاحظة مثل، «هذا أحمر»، «وصل مستوى عمود الزئبق إلى العلامة 92 في الوقت ت»،

«تمدد المعدن». أيضاً فإن وصل وفصل وسلب قضايا الملاحظة ينتج قضايا ملاحظية. من البين أن كل قضايا الملاحظة تحتاز على معنى، ولكن ليست كل القضايا التي تحتاز على معنى قضايا ملاحظة. تتعين الإشكالية في تحديد العلاقة المنطقية التي يتوجب قيامها بين القضية والقضية الملاحظة كي تحصل الأولى على معنى، رغم عدم كونها قضية ملاحظة. لنقم الآن بفحص بعض المقترحات.

(1) يتيعين أن تكون القضية قابلة لأن تشتق من فئة متناهية من قضايا الملاحظة؛ هذا هو معيار التحقق. ولكن ليس هناك تعميم شامل، مثل «كل الأجسام القريبة من سطح الأرض التي تسقط في فراغ، تسقط بتسارع ثابت»، أو «تمارس قوة بين مختلف الأجسام تتناسب طردياً مع مجموع كتلتها وعكسياً مع المسافة الفاصلة بينها»، يستوفي هذا الشرط. بعض الفلاسفة يخلصون إلى أن مثل هذه الجمل لا تعد قضايا ولا تصف أوضاعاً أصلاً، بل يجب اعتبارها قواعد للاستدلال من قضايا ملاحظية على قضايا ملاحظية أخرى. ولكن يبدو أنه من الحكمة أن نسلم مع كارناب باستحواذ هذه الجمل على معنى وأن نضحي بمبدأ القابلية للتحقق.

(2) يتعين أن تكون هناك جمل ملاحظية قابلة لأن تشتق من الجملة المعنية بحيث تكون قابلة للدحض المباشر من قبل قضية ملاحظية واحدة على الأقل؛ هذا هو معيار الدحض. يتسق هذا المعيار مع الفكرة القائلة بأن ما يميز القضية الإمبيريقية عن سائر القضايا القبلية والميتافيزيقية، مثل «كل شيء يتكون من بنية تحتية لا تقبل الملاحظة ومن مجموعة خصائص كامنة في هذه البنية»، هو أنها قابلة للدحض عبر الملاحظة، فالمرء لا يستطيع الاعتقاد فيها بغض النظر عما تسفر عنه الخبرة. (سوف نقوم بفحص هذا المعيار في الفصل التاسع، صفحة 142، والفصل السادس، صفحة 299، والسابع عشر، صفحة 309). وفق هذه الرؤية، التعميم غير المقيد، رغم أنه لا يقبل التحقق، قابل لأن يدحض بحالة مخالفة واحدة. على هذا النحو يتم إنقاذ احتياز مثل هذا التعميم على معنى. لكن شأن من يأخذ بهذا

المعيار هو شأن المستجير من الرمضاء بالنار؛ حين نناقض تعميماً شاملاً، نحصل على قضية جزئية شاملة لا نستطيع أن نشتق منها أية قضية ملاحظية ولا تقبل من ثم الدحض عبر الملاحظة. اعتبر الجملة «ثمة جسم واحد على الأقل، وثمة وقت واحد على الأقل يهبط الجسم فيه في فراغ قرب الأرض بسرعة مغايرة لـ32 قدم في الثانية المربعة». ليست هناك ملاحظة ترغمنا منطقياً على التخلي عن هذه الجملة بوصفها باطلة، رغم أن الأسباب الوجيهة لتقريرها قد تعوزنا. على ذلك فهي تقر وضعاً ممكناً.

فضلاً عن ذلك يستلزم كل من هذين المعيارين أن سلب القضية التي تحتاز على معنى قد يكون خلوا من المعنى. التعميمات غير المقيدة لا تقبل التحقق، لكنها تناقض قضايا جزئية (تبدأ بعبارة «بعض الأشياء تختص بخاصية ب») قابلة للتحقق، كونها مستلزمة من قضايا ملاحظة تتخذ الصياغة «س يختص بالخاصية ب». وكما رأينا، رغم وجود قضايا ملاحظية تناقض التعميم غير المقيد، ليست هناك قضايا ملاحظية تناقض القضية الجزئية غير المقيدة[1].

(3) القضية تستوفي إما المعيار الأول أو الثاني أو هناك قضية ملاحظية يمكن أن تشتق منها حال وصلها بقضايا أخرى دون أن يكون بمقدور الأخيرة أن تستلزمها بمفردها. بيّن أن البديل الثالث يجري تحسيناً مهماً على الصياغتين الأوليين. اعتبر مثلاً قانون نيوتن الثالث في الحركة، قانون تساوي الفعل ورد الفعل. على اعتبار أنه مصاغ عبر ما لا يقبل الملاحظة، «المكوّنات النظرية» (قارن الفصل الثالث) التي لا يمكن أن ترد في جمل ملاحظية، مثال القوى وقوى رد الفعل، ليست هناك جمل ملاحظية يمكن أن تشتق منها بمفردها. على ذلك، إذا قرنت بقانون نيوتن الثاني في الحركة، الذي يقر أن القوى التي تمارس على الجسم تساوي نتاج ضرب

---

(1) التعميم غير المقيد يقابل هنا التعميم العام الذي يعد اختزالاً لأوصال أو أفصال متناهية لقضايا ملاحظة، مثل «كل من في القاعة طويل القامة»، «بعض سكان المنزل تتجاوز أعمارهم الثمانين عاماً».

كتلته في التسارع الذي حصل عليه، نستطيع اشتقاق قانون حفظ كمية الحركة. إن هذا القانون الأخير لا يذكر القوى المصادر عليها، بل يقتصر على ذكر الكتل والسرعات، ويبدو لأول وهلة على أقل تقدير أن لفظتي «كتلة» و«سرعة» قابلتان لأن تعرَّفا عبر مفردات ملاحظية تشتمل على ألفاظ من قبيل «الطول»، و«الفترة الزمنية». أو اعتبر قانون الجاذبية الكونية. صحيح أنه يستلزم جملاً مفردة مثل «هذا الحجر تجذبه الأرض بقوة يبلغ قدرها كذا»، غير أن هذه الجمل تنتمي بنفس القدر إلى اللغة النظرية التي ينتمي إليها القانون الذي يستلزمها. استنباط جمل ملاحظية يمكن اختبارها يتطلب إضافة قوانين الحركة إليها. إذا استعضنا عن قوة الجاذبية التي تمارس على الجسم بنتاج ضرب كتلته في تسارع الجاذبية، نستطيع بتطبيق استدلال رياضي بسيط إدراك أن هذا التسارع لا يرتهن بكتلة الحجر[1]. هذا هو اكتشاف جاليليو ذائع الصيت؛ كون الأجسام تسقط بنفس التسارع بصرف النظر عن اختلاف كتلها، طالما لم يتأثر سقوطها بعامل مغاير للجاذبية. رغم أننا لم نصل إلى «جملة ملاحظية» بالمعنى الدقيق، فإن طريقة القيام بالاستنباطات الإضافية واضحة إلى حد كافٍ. في نهاية المطاف نصل إلى جملة من قبيل: «إذا أسقطت كرة تنس وكرة رصاص من قمة أنبوب مفرغ في وقت واحد، سوف يصلان قاعه في الوقت نفسه».

ولكن بالرغم من أن هذا المعيار يعد أفضل بكثير من سابقَيه، فإنه يواجه انتقاداً حاسماً. اعتبر جملة يعوزها المعنى تماماً، مثل «الوجود عدم متخف»؛ نحتاج فحسب إلى وصلها بالجملة «إذا كان الوجود عدماً متخفياً، فسوف يعاد انتخاب أيزنهاور». هكذا نحصل على نتيجة يمكن التحقق منها مباشرة: «سوف يعاد انتخاب أيزنهاور». على اعتبار أن هذه الجملة غير قابلة لأن تستنبط من المقدمة الإضافية بمفردها، فإن شروط المعيار الثالث مستوفاة بأكملها. يمكن

---

(1) لأن $F = G.\ Mm/r.r$، $F = mg$، $mg = G.\ Mm/r^2$، ومن ثم فإن $g = G.\ M/r^2$ [m = كتلة الحجر، M = كتلة الأرض، G = ثابت الجاذبية].

اقتراح سبيلين للإصلاح من شأن هذا المعيار:

(أ) يتعين على الجملة التي يطبق عليها اختبار المعنى أن تشكل مقدمة أساسية في استنباط بعض جمل ملاحظية، بحيث لا يكون بالمقدور التنبؤ بالحوادث التي تصفها هذه الجمل دون عون من تلك المقدمة. من البين أننا نستطيع أن نستعيض عن «الوجود عدم متخف»، بنقيضها الصوري «الوجود ليس عدماً متخفياً»، وبإجراء التغيرات المناظرة في المقدمة الإضافية نحصل على ذات النتيجة. غير أن هذه السبيل تغفل أن حتى النظرية المفيدة في التنبؤ يمكن الاستغناء عنها منطقياً، بحيث يكون بالمقدور القيام بذات التنبؤات القابلة للتحقق دون الركون إليها. نظرية لافوازيه التي تقر أن الحرارة سائل غاية في المرونة (كالوريكي) مكون من جسيمات لا وزن لها، تصدر عنها قوى متنافرة وتحشر نفسها بين ذرات الأشياء الصلبة والمائعة حين يتم تسخينها، تستلزم منطقياً التنبؤ الصحيح الذي يقول إن الغاز الذي يتم تسخينه يتمدد، ماظلت سائر الأشياء على حالها. على ذلك، فإن ذات التنبؤات تجرى اليوم عبر النظرية الحركية في الغاز التي لا تتسق مع النظرية الكالوريكية.

(ب) يتعين أن تحتاز المقدمات الإضافية نفسها على معنى. من البين أن مقدمتنا الإضافية يعوزها المعنى، كونها تشتمل على جملة لا معنى لها. غير أننا بهذا إنما نقوم بإنقاذ معيارنا عبر جعله دائرياً لا نفع يرجى منه. لتجنب الدائرية، نحتاج إلى تحديد فئة الجمل التي يمكن أن توظف كمقدمات إضافية دون استعمال مفهوم الخلو من المعنى، كون مفهوم المعنى هو المفهوم المراد تحليله. هل يمكن لنا الاقتصار على وصف تلك الفئة بفئة من الجمل الملاحظة بحيث نقر أن الجملة تحتاز على معنى إذا وفقط إذا استوفت المعيار الأول أو الثاني أو مكنت من استنباط جمل ملاحظية من جمل ملاحظية أخرى؟ لا ريب أن الفائدة الأساسية من القوانين والنظريات تتعين في كونها تمكننا من التنبؤ بملاحظات مستقبلية من ملاحظات راهنة، ووفق تصور وضعي متطرف للعلم، فإنها لا تعدو أن تكون وسائل للقيام بمثل هذه التنبؤات. غير أن هذا التصور للتنبؤ العلمي يمعن في

التبسيط. من البين أنه إذا تمت صياغة قانون يتخذ الشكل «كل ما يختص بالخاصية أ يختص بالخاصية ب»، عبر مفاهيم نظرية، مثل «كل الأجسام المتجانسة كيميائياً التي تزن كذا، قابلة للمغنطة»، لن نستطيع توظيف ذلك القانون جسراً يربط بين جمل ملاحظية وجمل ملاحظية أخرى، بالطريقة التي نوظف بها «كل المعادن تتمدد بالحرارة» في الربط بين «يتم تسخين هذا المعدن الآن» و«سوف يتمدد». ثمة حاجة إلى إضافة جمل ملاحظية وقوانين لا تقل نظرية كي نتمكن من اشتقاق أي تنبؤ منها[1].

5. قابلية الألفاظ التي تحتاز على معنى للرد إلى محاميل ملاحظية:

ثمة محاولات أجريت لتحسين المعيار الثالث عبر إضافة استدراك تلو الآخر بطريقة تذكرنا بمحاولات علماء الفلك الأوائل إنقاذ النظرية القائلة بمركزية الأرض في الكون عبر إضافة المزيد من الدويرات. غير أن هناك شبه إجماع الآن على أن هذا النهج في مقاربة المعيار الإمبيريقي للمعنى ليس واعداً. نهج كارناب في مقالته «القابلية للاختبار والمعنى» نهج مختلف. إنه يتكون من تعريف للغة إمبيريقية يحدد خصائص مفرداتها الوصفية غير المعرَّفة (أو «الأولية» حسب تعبير المناطقة)، كما

---

(1) في مقدمة الطبعة الثانية من كتاب «اللغة، الصدق، والمنطق» (Language, Truth, and Logic, N.Y.: Dover Publications, Inc., 1946) يعيد أير صياغة معيار القابلية للتحقق على النحو التالي: «أقترح أن الجملة تكون قابلة مباشرة للتحقق إذا وفقط وإذا كانت جملة ملاحظية أو استلزم وصلها، مع جملة أو جمل ملاحظية أخرى، جملة ملاحظية واحدة على الأقل لا يمكن اشتقاقها من سائر المقدمات بمفردها. أقترح أيضاً أن الجملة تكون قابلة بشكل غير مباشر للتحقق إذا استوفت الشرطين التاليين: يجب أن تستلزم صحبة مقدمات أخرى جملة أو جمل ملاحظية لا يمكن اشتقاقها من تلك المقدمات بمفردها، كما يجب ألا تشتمل هذه الجمل الأخرى على أية جملة ليست تحليلية يمكن التحقق منها مباشرة أو تقبل أن يدلل عليها بشكل مستقل بوصفها قابلة للتحقق غير المباشر. أستطيع الآن إعادة صياغة مبدأ التحقق على اعتبار أنه يشترط على الجمل التي تحتاز على معنى ولا تكون تحليلية أن تكون قابلة للتحقق بشكل مباشر أو غير مباشر وفق هذا التعريف» بخصوص نقاش ملاءمة هذا الإصلاح من شأن المعيار الثالث، راجع المقالين التاليين:
D.J. O'Conner, «Some Consequences of Prof. Ayer's Verification Principle, Analysis, 1950; J.Walting, «Amending the Verification Principle», Mind, 1954.

يحدد الأنماط المسموح بها في طرح تعاريف للألفاظ الوصفية الجديدة، فضلاً عن وصف بنية اللغة بتحديد تركيبات الألفاظ التي تفضي إلى جمل وتعيين أنواع الاستدلالات السليمة بين الجمل. هكذا تعرف القضية الإمبيريقية بأنها قضية ليست قبلية يمكن التعبير عنها في اللغة الإمبيريقية. تكمن جدة هذا النهج في الاستعاضة عن شرط قابلية جمل الملاحظة للإستنباط (بشكل مباشر أو غير ماشر) بمتطلب قابلية الألفاظ الوصفية المكوِّنة في الجملة للرد إلى ما يسمى محاميل ملاحظية وأسماء أفراد. الألفاظ الوصفية، على وجه التقريب، ألفاظ تحدد معانيها محتوى الجملة، في مقابل الثوابت المنطقية التي تحدد شكل الجملة. في الجملة «كل إنسان فانٍ»، اللفظتان «إنسان» و«فانٍ» ألفاظ وصفية، في حين أن لفظة «كل» ثابت منطقي.

يسلم الجميع بأن احتياز الجملة على معنى يرتهن بحصول كل ألفاظها الوصفية على معنى. هكذا أناط كارناب بنفسه أولاً مهمة صياغة معيار لاحتياز الألفاظ على معنى. على ذلك لا يستبان أن ذلك الشرط يعد كافياً لاحتياز الجملة على معنى. يؤكد كارناب، بوصفه وضعياً منطقياً، أن اللغة الطبيعية تعاني من خلل سنتاكتي، كونها تسمح بصياغة جمل صحيحة نحوياً تخلو من المعنى، بالرغم من استحواذ كل ألفاظها على معنى، كما في قولنا «الفضيلة تحتسي الخمر» و«تناول كلب لتوه قانون الجاذبية». لذلك السبب أناط كارناب بنفسه مهمة أخرى: صياغة قواعد لتركيب الجمل أكثر صرامة من قواعد اللغة الطبيعية. في اللغة المالية، الجمل التي تحتاز على معنى وحدها التي تعد جملاً. لا حاجة بنا للدخول في تفاصيل إمكان وكيفية تشكيل مثل هذه اللغة الإمبيريقية، لإثبات أن الجملة قد تستوفي شروط اللغة الإمبيريقية كما حددها كارناب، دون أن تنجح في أن تكون قابلة للتحقق أو لأن يستدل عليها بالمعنى المألوف لهذين التعبيرين.

يقر أحد المبادئ الأساسية في النزعة الوضعية المنطقية أن اللفظة تكون وصفية إذا وفقط إذا أمكن تعريفها إشارياً (أي إذا وفقط وإذا كانت إسم شيء مفرد

تمكن ملاحظته، مثل كلب أو مبنى) أو كانت محمولاً يحدد خاصية أو علاقة تمكن ملاحظتها، أو تكون قابلة للرد إلى ألفاظ يمكن تعريفها إشارياً. الواقع أن هذا عبارة عن صيغة دلالية لمبدأ هيوم الذي يقول إن كل فكرة مستمدة من انطباع سابق، أو مكونة من أفكار مستمدة من انطباعات سابقة. إنه يعادل عملياً مبدأ بسيطاً في التعلم ينزع الفلاسفة إلى إغفاله بسبب إمعانهم المستمر في التجريدات اللفظية إلى درجة أعمت أبصارهم عن القاعدة الأساسية للخبرة التي تنبثق منها كل لغة تحتاز على معنى وإليها يتوجب أن تعود. يمكنك أن تعرّف الكلمة عبر كلمات أخرى، ولكن ما لم ترجع في نهاية المطافة إلى ألفاظ تشرح معانيها عبر عرض الخصائص أو الأفراد الذين تشير إليهم، لن تحصل أية كلمة على أي معنى دلالي. تستطيع أن تعرّف المربع بأنه شكل متساوي الأضلاع زواياه قائمة، وأن تشرح عبارة «متساوي الأضلاع» بقولك إنها تعني جوانب أطوالها متساوية، كما تستطيع أن تعرف عبارة «زاوية قائمة» بقولك لو أخذنا زاويتين قائمتين متطابقتين وجعلنا أحد ذراعي كل زاوية يتماكن مع أحد ذراعي الأخرى، سوف يشكل الذراعان خطاً مستقيماً؛ ولكن طالما لم تشرح للمتلقي معنى كلمة «زاوية» ومعنى عبارة «خط مستقيم» عبر الإشارة إلى حالات، عينية، لن تقارب فهم معنى كلمة «مربع».

في حين بدأنا مقاربتنا السابقة لصياغة المعيار الإمبيريقي للاحتياز على معنى بفئة من الجمل التي يمكن التحقق منها مباشرة، أعني «الجمل الملاحظية»، نبدأ هنا بفئة من المحاميل التي يمكن تعريفها إشارياً وتعد بسيطة نسبياً يسمي كارناب هذه المحاميل «المحاميل الملاحظية»، مثل «أحمر»، «دافئ»، «مستقيم»، «صلب»، «يتماكن»، و«أكبر من»، وقد تضاف إليها مجموعة من أسماء المحاميل الملاحظية (ثوابت فردية). لا تتعين المهمة التالية في تحديد العلاقات المنطقية التي يتعين قيامها بين الجمل التي تحتاز على معنى ولا تعد جمل ملاحظية، والجمل الملاحظية، بل تتعين في تحديد علاقات تعريفية يتوجب قيامها بين اللفظة الوصفية التي لا تعد محمولاً ولا وصفياً ولا ثابتاً فردياً، والألفاظ الوصفية الأولية، إذا كان لتلك اللفظة أن تُقبل في اللغة العلمية. القابلية للتعريف الصريح هو أحد أنواع

العلاقات التعريفية البسيطة، وقد اعتبر في بداية الحركة الوضعية كافياً لتشكيل تعاريف المفاهيم العلمية. التعريف سالف الذكر لكمة «مربع» مثال على هذا النوع من التعاريف. الكلمة المعرَّفة «مربع» تعد مرادفة للتعبير المعرِّف «شكل رباعي زواياه قائمة»، حيث يتسنى الاستعاضة بالمعرِّف عن المعرَّف في أية جملة يرد فيها، دون أن يطرأ أي تغير على قيم صدق تلك الجملة أو معناها. يمكن تضمين المعرَّف في اللغة بغية الاختزال، وقد يستخدم قبل أن يتم تعريفه صراحة. في هذه الحالة الأخيرة يكون القصد من التعريف هو جعل معيار التطبيق صريحاً. هذا يعني أن التعريف يخبرنا على وجه الضبط عن الخصائص الملاحظية أو العلاقات التي يتعين على الشيء الاختصاص بها كي ما تكون الجملة البسيطة التي يرد فيها المعرَّف صادقة. لقد تعلمنا كلمة «مربع» عبر تعريف إشاري، أي عبر تكيفنا على الربط بين هذه الكلمة ونوع بعينه من الأشكال، ولكن إذا صادفتنا حالة غامضة ليس في وسع الفحص البسيط لها أن يبين ما إذا كان الشكل المعني مربعاً أم لا، سوف يكون بمقدور التعريف سالف الذكر تحديد الملاحظات والقياسات التي يتوجب القيام بها لحسم الأمر. دعوني أسم مثل هذه الجمل البسيطة، من قبيل «هذا الشكل مربع»، جملاً ذرية، كونها لا تتكون من جمل بل تشكل مكونات جمل أكثر تركيباً. نستطيع الآن فهم زعم كارناب بأننا بتوضيح المعنى الدلالي للمحمول، عبر تعريفه وفق محاميل ملاحظية، نصف في ذات الوقت نهجاً للتحقق من جمله الذرية.

6. التعريف التام والتعريف الناقص:

ثمة نوع آخر من التعاريف يمكن توظيفه في وصف نهج للتحقق من الجمل الذرية يعرف باسم التعريف السياقي (أو «التعريف عبر الاستخدام»). هكذا نعرف «س أصلب من ص» بالقول: «تستطيع س أن تخدش ص، لكن ص تعجز عن خدش س» (حيث س وص بلور أو حجر ذو نتوءات حادة). أيضاً نستطيع تعريف «وزن س هو ذات وزن ص» بالقول: «إذا وضع س في كفة ميزان قبان وص في كفته الأخرى، سوف تتعادل الكفتان». التعريف السياقي، كالتعريف الصريح، لا

يطرح فحسب معايير لتطبيق المعرَّف، بل يوفر أيضاً قواعد لحذف المعرَّف من أية جملة عبر ترجمتها إلى جملة ترادفها. على ذلك، ثمة فرق بين هذين النوعين من التعريفات: إذا تم تعريف اللفظة سياقياً، فإننا لا نستطيع الاستعاضة عنها بمرادف أكثر تعقيداً دون تغيير بقية الجملة التي حذفت منا. بكلمات أخرى، التعريف السياقي قاعدة لترجمة جملة بأكملها، تشتمل على المعرَّف، إلى جملةمرادفة لا تشتمل عليه. يمكن فهم الفرق بسهولة بمقارنة تعريف صريح لكلمة ما بتعريف سياقي لذات الكلمة. الأخ شقيق ذكر (تعريف صريح)[1]، س أخ ص إذا وفقط إذا كان س ذكراً والداه هما والدا ص (تعريف سياقي). ما يسمى بالمحاميل النزوعية (المحاميل التي تشير إلى نزوع شيء نحو الاستجابة بطريقة محددة لنوع بعينه من المؤثرات) لا يمكن أن تعرف سياقياً إلا عبر محاميل ملاحظية. الجمل الذرية التي تشتمل على محمول نزوعي تقبل على هذا النحو الترجمة إلى جمل شرطية؛ هكذا تعرف «س قابل للذوبان في السائل ص» بالقول: «إذا غمر س في ل في الوقت ت، سوف يذوب س في ت».

يثير هذا النوع الأخير من التعاريف السياقية مشكلة دقيقة. بالتوكيد أنه يصف نهجاً في التحقق: إذا ذاب س عقب غمره في ل، فهو قابل للذوبان في ل؛ وإذا لم يذب، فهو ليس قابلاً للذوبان. ولكن هب أن س قطعة خشب لم يسبق غمرها في ل؛ هل تعد وفق ذلك التعريف قابلة للذوبان في ل؟

محاولة الإجابة عن هذا السؤال ترغمنا على تأويل معنى التعبير «إذا. . . فـ. . .». في الأحوال العادية سوف نجيب عن ذاك السؤال بالنفي، على اعتبار أن لدينا أسباباً وجيهة للاعتقاد في أنه لو غمرت قطعة الخشب لما ذابت. لقد سبق لنا أن لاحظنا قطعاً أخرى من الخشب غمرت في الماء مثلاً دون أن تذوب، ولذا فإننا

(1) [يقول النص الأصلي «A brother is a male sibling»، لكن العربية لا تعرف فيما أعلم كلمة محايدة نوعياً تقابل كلمة «sibling» التي تعني «الأخ أو الأخت»، وقد اخترت مضطراً كلمة «شقيق» رغم أنها ليست محايدة من حيث النوع] (المترجم).

نستنتج قياساً أن هذه القطعة ستظل صلبة. ولكن لأسباب ليس بالمقدور التفصيل فيها هنا (قارن مثلاً الفصل السادس، صفحة 98، الفصل الخامس عشر، صفحة 273)، يؤول كثير من علماء المنطق الجملة «إذا سي فـ ص» على اعتبار أنها تعني «إما س باطلة أو ص صادقة» أو «يبطل القول بأن س صادقة وص باطلة». تسمى علاقة الاستلزام التي تقوم بين جملتين وترتهن فحسب بقيم صدقهما، أي دون أن ترتهن بمعنيهما، «علاقة الاستلزام المادي». لا أحد يقر قيام هذه العلاقة بين الجملتين «غمرت قطعة السكر هذه في الشاي» و«ذابت قطعة السكر في الشاي»، حين يقول: «إذا غمرت قطعة السكر في الشاي فسوف تذوب». ولكن في حين يصعب تحليل العلاقة السببية التي يتم تقريرها في هذا السياق، يسهل اكتشاف الخصائص التي يختص بها الاستلزام المادي.

وعلى وجه الخصوص، يفضي تعريف هذا النوع من الاستلزام إلى أن القضية الباطلة تستلزم مادياً أية جملة. لهذا السبب فإن تعريفنا السياقي لعبارة «قابل للذوبان» يستلزم، إذا أولنا المعرِّف بوصفه استلزاماً مادياً، أن عود الثقاب، الذي احتفظ به جافاً إلى أن اشتعل، قابل للذوبان في الماء. هكذا خلص كارناب، الذي ذهب آنذاك إلى أن المعنى الواضح الوحيد الذي يمكن إهابته للجملة «إذا . . فـ . .»، كما تستعمل في اللغة العلمية، هو الاستلزام المادي، لا إلى أن أعواد الثقاب الجافة قابلة للذوبان في الماء، بل إلى أن المحاميل النزوعية غير قابلة للتعريف السياقي الذي يمكّن من حيث المبدأ من حذفها من الخطاب العلمي. كنهج بديل لطرح مثل هذه المحاميل التي يزخر بها ذلك الخطاب، رغم أن كثيراً منها لا تشتمل على عبارة «قابل لـ»، يقترح كارناب ما يسمى بجمل الرد.

اعتبر مثالاً ما يلي: بالنسبة إلى أي وقت ت، وبالنسبة إلى أي شيء س، إذا غمر س في ل في ت، فإن س قابل للذوبان في ل إذا وفقط إذا كان س يذوب في ل في ت. رغم أن «إذا . . فـ . .» تظل تحتفظ بمعنى الاستلزام المادي، فإن جملة الرد هذه لا تسمح بإقرار أن الشيء الذي لم يغمر إطلاقاً في ل قابل للذوبان فيه.

ذلك أن حصولنا على شواهد لإقرار «س قابل للذوبان في ل» يرتهن بحصولنا على شواهد لإقرار «تم غمر س في ل في وقت ما»، الأمر الذي يتطلب إجراء تجربة فعلية على س. ميزة جملة الرد تتعين إذن في كونها لا تجوّز عزو نزوع إلى الشيء إلا حال إجراء التجربة المتعلقة وإفضائها إلى نتيجة إيجابية. في المقابل، فإن التعريف السياقي الذي يصاغ عبر الاستلزام المادي يفضي إلى أن أي شيء يختص بأي نزوع طالما لم تجر التجربة المتعلقة عليه (لاحظ أنه بمقدورنا وفق هذا التعريف السياقي إثبات أن عود ثقابنا قابل للذوبان وغير قابل للذوبان؛ كل ما نحتاجه هو تعريف «س غير قابل للذوبان» على اعتبار أن «غمر س في ل» تستلزم مادياً «لا يذوب س في ل»). وحيث إن جملة الرد تصف اختباراً للقابلية للذوبان عبر شرط تجريبي محدد (هو غمر الجسم المعني)، وحيث إنها لا تمكن بذاتها من تقرير أن «الشيء الذي لم يستوف هذا الشرط قابل للذوبان»، يمكن وصف تلك الجملة بأنها تعريف شرطي أو ناقص.

قد يقال لأسباب وجيهة إننا لم نطرح بعد أي سبب وجيه لاستخدام جمل الرد بديلاً للتعريفات التي نألفها. بالتوكيد أن التحجج بأن التعريفات المصاغة عبر علاقة «إذا . . . فـ . . .» تفضي إلى نتيجة مفارقية، إذا تم تأويل هذه العلاقة بطريقة غير مقصودة في اللغة اليومية والعلمية، لا يشكل اعتراضاً سليماً ضد هذا النوع من التعاريف. على ذلك، قد تكون جمل الرد أفضل من التعريفات بسبب جانب «الانفتاحية» الذي تتسم به المفاهيم الإمبيريقية. سوف نوضح هذا الجانب عبر مفهوم أساسي في الفيزياء؛ مفهوم الكتلة.

بداية، سوف يشترط التعريف تحديد معنى تساوي كتلتي جسمين. هبنا طرحنا التعريف السياقي التالي: كون كتلة س تساوي كتلة ص يعني بالتعريف أنه إذا حدث تصادم مباشر بينهما، سوف تكون سرعتاهما النسبية عقب الاصطدام مساوية لسرعتيهما النسبية قبله. من البين أن هذا التعريف يفترض أن الجسمين المتصادمين سوف يرتدان عقب حدوث تصادم بينهما دون أن يطرأ عليهما أي تشوه، كما في حال كرات البليياردو، كما يفترض أن طاقة الواحد منهما الحركية لن تتخذ شكلاً

آخر، كأن تصبح حرارة مثلاً. بالتوكيد أنه ليس هناك عالم فيزياء يعتقد أن هذا ما سوف يحدث حين يقول إن لبيضتين ذات الكتلة.

إذا كان المعرِّف يعبر فعلاً عن معنى التعبير «كتل متساوية» في كل سياقات استخدامه، سوف ينطوي التعبير «لهذين الجسمين ذات الكتلة، لكنهما توقفا عن الحركة بعد حدوث الاصطدام بينهما» على تناقض. وحيث إننا نستطيع بوضوح تصور مواقف نصدر فيها مثل هذا الحكم، فإن التعريف السالف لا يعد في واقع الأمر تعريفاً تاماً. إنه لا يقر مثلاً ما تعنيه عبارة كتلة متساوية» في السياقات التي لا يتسنى فيها إجراء تجارب صدامية، كما في قولنا إن «كتلة الأرض لا تساوي كتلة المريخ». لهذا السبب، تعد جمل الرد أكثر ملاءمة، كونها تقتصر على صياغة معيار للتطبيق نسبة إلى سياق تجريبي محدد، ولا تقر أن التعبير الذي تم رده مرادف لأية مجموعة من المحاميل الملاحظية: إذا تصادم س مع ص مباشرة، وكانا من نوع الأجسام التي ترتد دون أن يطرأ عليها تشوه (أجسام مرنة)، فإن كتلة س تساوي كتلة ص إذا وفقط إذا كانت سرعة الواحد منهما عقب التصادم تساوي سرعته قبله. قد يعترض بالقول إن أمثلتنا المخالفة (البيض والكواكب) ليست مخالفة للتعريف سالف الذكر، إذا تم التصريح بوجوب أن تكون الأجسام مرنة في مقدمة المعرِّف. هذا صحيح، ولكن على اعتبار أن التعريف، حين يصلح من شأنه على هذا النحو، لا يصف اختباراً نتحقق وفقه مما إذا كان لبيضتين أو كوكبين ذات الكتلة، وعلى اعتبار أن ثمة معنى للتساؤل عما إذا كانت كتل مثل هذه الأجسام متساوية، فإن المعرَّف لا يظل مرادفاً للمعرَّف في كل السياقات. إذا استخدمنا نهج جمل الرد، سوف نقوم بالاستعاضة عن تعريف مفرد بمجموعة من جمل الرد التي تصف كل منها إجراءً اختبارياً لكل سياق مختلف يمكن أن يطبق فيه المفهوم. إذا عزونا تساوي الكتل إلى بيضتين، قد نعني أنهما سوف يتعادلان إذا وضعا في كفتي ميزان قبان، وهكذا سوف نضيف جملة الرد التي تقول: «إذا وضع س وص في كفتي ميزان قبان، فإن لهما ذات الكتلة إذا وفقط إذا لم ترجح كفة أي منهما».

مفهوم الحرارة مثال مشابه. يصعب أن نقرر بوجه عام أن «درجة الحرارة س

في الوقت ت» تعني «إذا حدث اتصال بين س وترمومتر زئبقي في ت، سوف يتطابق مستوى الزئبق مع العلامة س بعد ت بقليل». بالتوكيد أننا لا نعني أي شيء من هكذا قبيل حين نتحدث عن حرارة الشمس. حتى إذا تمكنا من تصنيع ترمومتر زئبقي ذي أبعاد هائلة، سوف يتبخر الزئبق قبل أن يصل إلى حرارة الشمس بزمن طويل، وحتى إذا اقتصرنا على درجات الحرارة التي يمكن قياسها مباشرة، يظل التعريف غير ملائم. ذلك أن الحرارة قابلة لأن تقاس عبر قياس الحجم قدر ما هي قابلة لأن تقاس عبر قياس الضغط. الترمومتر الغازي مصنع وفق النسب الخطية القائمة بين الحرارة وضغط الغاز في حجم ثابت، تماماً كما أن الترمومتر الزئبقي مصنع وفق النسب الخطية القائم بين الحرارة وطول السائل حر التمدد في بعد واحد.

هب جسماً تم تسخينه وحاولنا تحديد مقدار ارتفاع حرارته باستخدام ترمومتر زئبقي، ثم افترض أننا اكتشفنا أن مستوى الزئبق تضاعف مرتين، ثم فوجئنا حين قمنا باستخدام ترمومتر غازي أن ضغط الغاز الحراري ظل على حاله. كيف يتسنى لنا تأويل هذا الأمر؟ إذا تأكدنا من عدم وجود أي خلل تجريبي، هل سنخلص واثقين إلى أن درجة الحرارة قد تضاعفت وأنه تم دحض القانون الذي يقر قيام تناسب خطي بين الحرارة وضغط الغاز حال ثبوت الحجم؟ سوف نكون ملزمين باتخاذ هذا الموقف لو كان التعريف عبر الترمومتر الحراري يعبر عن تعريف تام «للحرارة»؛ ذلك أن إنكار أن الحرارة ارتفعت ضعفين دون إنكار ارتفاع طول الغاز ضعفين ينطوي على تناقض. وعلى افتراض أن تناقض الحكم في مثل هذا السياق بأننا «ربما أخطأنا في افتراض قيام تناسب مباشر[1] بين الحرارة والطول» لا يقل عن تناقض الحكم بأنا «ربما أخطأنا في افتراض قيام تناسب مباشر بين الحرارة

(1) تناسب س مباشرة مع ص يعني ارتباط ارتفاع س مع ارتفاع ص، وانخفاض ص مع انخفاض ص. الشكل الرياضي الدقيق للتناسب (خطي، تربيعي..) يثير مسألة أخرى يتوقف حسمها جزئياً على أعراف القياس (قارن مثلاً الفصل الثامن 4).

والضغط»، يتعين ألا نعتبر أياً من هذين القانونين تعريفاً تاماً للحرارة حتى ضمن الفيزياء التجريبية الدقيقة.

7. النزعة الإجرائية وغموض الرموز:

جادلنا بأن أفضل طريقة لشرح ما يسمى بالتعريف الإجرائي، الذي سمي هكذا لأن المعرَّف يعرف عبر إجراءات تجريبية، هو أن نعتبره جملة رد ناقصة، عوضاً عن اعتباره تعريفاً سياقياً تاماً. على ذلك، تجدر الإشارة إلى أنه بالمقدور الاستغناء عن جمل الرد، إذا غضضنا الطرف مؤقتاً عن الحجاج الصوري وفق تعريف الاستلزام المادي، طالما أبدينا استعداداً للحديث عن مجموعات من الخصائص أو المقادير المتمايزة، رغم قيام علاقات إمبيريقية بينها، حين نتحدث في الأحوال العادية عن خاصية أو مقدار يعرض نفسه بسبل مختلفة. إننا نكتشف إمبيريقياً أنه إذا تصادم جسمان، وتم الاحتفاظ بالسرعة النسبية للتصادم أثناء ارتدادهما، فإنهما سوف يستمران في جعل الميزان يصل إلى وضع التوازي حال وضع كل منهما في كفة، كما أن النابض المرن سوف يتمدد بنفس القدر لو علقنا كلا منهما فيه على نحو متتابع. سوف نسمي المقدار الذي يحدد سرعة الارتداد النسبية «كتلة التصادم»، والكمية التي تحدد وضع الميزان القبان «كتلة الرافعة»، وذلك الذي يحدد وضع ميزان النابض «كتلة النابض». نستطيع القول إن هذه الأنواع الثلاثة من الإجراءات التجريبية تعرف على التوالي، وبشكل تام، تساوي كتلة التصادم، تساوي كتلة الرافعة، وتساوي كتلة النابض. ثمة قانون إمبيريقي لدينا عليه أدلة قوية يقر أن أي جسمين تتساوى فيهما كتلة التصادم، تتساوى فيهما كتلتا الرافعة والنابض. ولأن هذه الخصائص المعرَّفة بطرق مختلفة تتطابق واقعياً في تعيناتها، بمعنى أن كل جسمين يرتبطان وفق أي من تلك العلاقات الثلاث يرتبطان وفق العلاقتين الأخريين، فإننا نستعمل نفس الرمز: «الكتلة». على ذلك، فإن هذا الرمز إنما يشير إلى خصائص تختلف باختلاف نوع السياق التجريبي.

هذا هو مفاد مذهب بردجمان الذي اشتهر باسم النزعة الإجرائية. يقرر المبدأ

الإجرائي «أن الإجراءات المختلفة تعرف مفاهيم مختلفة». عادة ما ننسى أن ذات الرمز يشير إلى مفاهيم مختلفة لأن الخبرة تعرض ارتباطاً ثابتاً أو شبه ثابت. هكذا نقول إن استقامة العصا يمكن أن ترى وتلمس، رغم أن ذات الخاصية تعرض نفسها لأداتين حسيتين مختلفتين. بسبب هذه المماهاة اللغوية، المؤسسة إمبيريقيا، بين الاستقامة اللمسية والاستقامة البصرية، نفاجأ عندما نجد، أن العصا المغمورة في الماء تتحسسها اليد مستقيمة وتراها العين منحنية. إننا نتساءل كيف نعرف ما إذا كانت مستقيمة أو منحنية؟ لماذا يعد اللمس أكثر جدارة بالثقة بخصوص الخصائص الحقيقية للأشياء من البصر؟ ولكن لو استعملنا، وفق نصح بردجمان، رموزاً تختلف باختلاف الإجراء «في حالتنا هذه إجراء الإدراك البصري وإجراء الإدراك اللمسي)، للاحظنا أنه ليست كل الأشياء «المستقيمة لمسيا» «مستقيمة بصرياً» في كل الظروف، وبذلك لن يثار سؤال الخصائص الحقيقية أصلاً.

ثمة مثال أقل أهمية يتعلق بمسألة نسبية الطول. لقد افترض علماء الفيزياء الكلاسيكية أنه إذا كان لعربة القطار طول بعينه حال السكون، يتعين أن يكون لها ذات الطول حال الحركة. الواقع أن الحس المشترك يعتبر الطول خاصية كامنة ليس بمقدورها أن تتغير «حقيقة» بتغير طرق قياسها. ولكن إذا صح مذهب بردجمان القائل بأن كل ما نستطيع أن نعنيه من عزو الطول س إلى العربة الواقفة هو أنه إذا قيست بمتر سوف نحتاج إلى استعماله العدد س من المرات كي نصل من مقدمة العربة إلى مؤخرتها، لن يتسنى لنا التنبؤ قبلياً بأن طول العربة إبان الحركة هو ذات طولها حين تقاس من على الأرض التي تتحرك عليها. ذلك أن قياس الطول سوف يتطلب نوعاً جديداً من الإجراءات: نحتاج إلى عدة ملاحظين يقومون بوضع علامات على الطريق، حيث تمر مقدمة العربة ومؤخرتها، كما يتعين علينا بعد ذلك أن نقوم بقياس المسافة بين مكان المقدمة ومكان المؤخرة، اللذين تم وضع العلامات عليهما في نفس الوقت، بالطريقة العادية. هذا يعني أن قياس طول جسم، يتحرك نسبة إلى الملاحظ الذي يقوم بالقياس، يتطلب تحديداً للتزامن، ولذا فإن «الطول» كما يعرف إجرائياً يشير إلى خاصيتين مختلفتين تسميان عادة «طول

السكون»، و«طول الحركة». كون طول سكون الجسم يساوي دائماً طول حركته ليس أمراً أكثر يقينية قبلياً من كون العصا المستقيمة لمسياً مستقيمة بصرياً في كل الظروف. الواقع أن نظرية النسبية الخاصة تنكر هذا التساوي، ولولا إلفنا جعل الإجراءات القياسية خصائص كامنة في الأشياء المقاسة، لما فوجئ الحس المشترك بهذا الأمر.

8. هل تعد الجملة المكونة من ألفاظ تحتاز على معنى قابلة لأن يدلل عليها ضرورة؟

سوف نرى أنه بالرغم من مميزات التحليل الإجرائي من القبيل الذي قام به بردجمان في كتابه «منطق الفيزياء الحديثة» (The Logic of Modern Physics)، فإنه لا يلائم العلم النظري، الفيزياء النظرية مثلاً، حتى أسلوب جمل الرد، رغم أفضليته على أسلوب التعريف بنوعيه الصريح والسياقي، يعاني من بعض القصور. ولكن دعونا الآن نرَ حظوظ مبدأ القابلية للتحقق من الاحتياز على معنى مع هذا النهج الجديد. هبنا قلنا إن أية جملة ذات شكل قياسي[1] تحتاز على معنى طالما تشكلت فحسب من ألفاظ تحتاز على معنى، أي إذا كانت كل لفظة ثابتاً منطقياً أو محمولاً ملاحظياً أو إسماً لفرد يمكن ملاحظته أو قابلة لأن تعرف أو ترد إلى ألفاظ من هذا القبيل. هل يستلزم هذا أن كل جملة تحتاز على معنى، ولا يمكن لقيم صدقها أن تحدد قبلياً، جملة قابلة لأن يدلل عليها؟ لتبيان أن الأمر ليس على هذه الشاكلة، دعونا نعتبر ثانية الفرض غير القابل إطلاقاً للاختبار الذي يقول إن كل جسم في الكون، حتى أدواتنا القياسية، تتمدد باستمرار وبنفس المعدل. ليست هناك صعوبة في تعريف الألفاظ الوصفية التي يشتمل عليها هذا الفرض وفق أوليات

(1) لا نستطيع هنا الخوض في إشكالية مثيرة في فلسفة اللغة تتعلق بمدى قدرتنا على صياغة قواعد لتشكيل الجمل، تحول دون تركيب جمل يعوزها المعنى، من ألفاظ تحتاز على معنى، مثل «الفضيلة تحتسي الخمر». سوف نفترض جدلاً أنه بالمقدور تعريف لغة إمبيريقية تحول دون مثل هذه الجمل.

اللغة الإمبيريقية، كما أنه لا تثريب على شكل الفرض. العبرة من هذا المثال هي أن معيار القابلية للتحقق، الخاص باحتياز الجمل على معنى، ليس نتيجة ضرورية للمعيار الإمبيريقي الخاص باحتياز الألفاظ الوصفية على معنى. الفرض الخيالي القائل بأن كل الأجسام الصلبة تتمدد باستمرار وبنفس المعدل[1] ليس قليلاً لأن يستدل عليه حتى من حيث المبدأ، إذا تم تعريف قياس الجسم بالطريقة العادية. على ذلك، فإنه لا يستبعد ضرورة من اللغات الإمبيريقية كما وصفها كارناب في مقاله «القابلية للاختبار والمعنى».

Selected Readings

Ayer, A.J., "Demonstration of the Impossibility of Metaphysics", Mind, 1934. [Reprintee in P. Edwards and A. Pap (eds.), A Modern Introduction to Philosophy (N.Y., 1957)].

------, Language, Truth and Logic (2nd ed. N.Y., 1950), Chap. 1.

Berlin, I., "Verifiability in Principle". Aristotelian Society Proceedings, 1938-39.

Carnap, R., "Testability and Meanling", Philosophy of Science, 1936-37 [Also lithographed by the Graduate Philosophy Club, Yale University (Whitock's, Inc., New Haven, Conn.) Reprinted in part in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.) Readings in the Philosophy of Science (N.Y., 1953).]

------, "The Elimination of metaphysics through Logical Analysis of Language", in A.J. Ayer (ed.) Logical Positivism (N.Y., 1959).

Ducasse, C.J., "Verification, Verifiability and Meaningfulness", Journal of Philosophy, 1936.

Evans, J.L., "On Meaning and Verfication", Mind, 1953.

Ewing, A.C., "Meaningfulness" Mind, 1937. [Reprinted in P. Edward and A. Pap (eds.), A Modern Introduction to Philosophy (N.Y., 1957).]

Frank, P. (ed.), The Validation of Scientific Theories, (symposium on operationism) (N.Y., 1961).

Hempel, C.G. Fundamentals of Concept Formation in Empirical Sciences (International Encyclopedia of Unified Science, II, no. 7, Chicago, 1952).

------, "Problems and Changes in the Empirical Criterion of Meaning", Revue International de

(1) يجب ألا نخلط بين هذا الفرض، الذي لم يفكر أحد بجدية في طرحه لتفسير أية ظواهر تمت ملاحظتها، وفرض تمدد الكون الذي يقر أن كثافة المادة تزداد بسبب تراجع المنظومات الحلزونية، وفقاً ما يشهد عليه الانزياح الطيفي الأحمر.

Philosophie, 1950. [Reprinted in L. Linsky (ed.), Semantics and the Philosophy of Languages, Urbana, III., 1952; and as "The Empiricist Criterion of Meaning" in A.J. Ayer (ed.) Logical Positivism (N.Y., 1959)].

Lazerowita., M., "The Positivist's Use of Nonsense", in M. Lazerowitz, The Structure of Metaphysics (London, 1955).

Lewis, C.L., "Experience and meaning", Philosophical Review, 1934. [Reprinted in H. Feigl and W. Sellars (eds.), Readings in the Philosophical Analysis (N.Y., 1949).].

Marhenka, P., "The Criterion of Significance", in L. Linsky (ed.), Semantics and the Philosophy of Language, Urbana, III., 1952.

Mehlberg, H., The Reach of Science (Toronto, 1958), part 3.

Nagel, E., "Verifiability, Truth and Verification", journal of Philosophy, 1934.

[Reprinted in E. Nagel, Logic without Metaphysics (N.Y., 1956).]

Pap, A., "Reduction Sentences and Open Concepts", Methods, 5(1953).

------, "Reduction Sentences and Disposition Concepts", in P. A. Schilpp (ed.), The Philosophy of Rudolf Carnap (Library of Living Philosophers), forthcoming.

Reichenbach, H., "The Verifiability Theory of Meaning", in H, Feigl and M. Brodbeck (eds.), readings in the Philosophy of Science, (N.y., 1953).

Schlick, M, "Meaning and Verification", Philosophical Review, 1936,. [Reprinted in H. Feigl and W. Sellars (eds.), Readings in the Philosophical Analysis (N.Y., 1949).]

------, "Positivism and Realis", in A.J. Ayer (ed.) Logical Positivism (n.Y., 1959)].

Stace, W.T., "Metaphysics and Meaning", Mind, 1935. [Reprinted in P. Edward and A. Pap (eds.), A modern Introduction of Philosophy (N.Y., 1957).].

------, "Positivism", Mind, 1944.

Waisman, F., "Verifiability", in A. Flew (ed.), Logic and Language, (Oxford, 1951).

Wisdom, J., "Metaphysics and Verification", Mind, 1938.

الفصل الثالث

المكوّنات النظرية وحدود النزعة الإجرائية

1. استحالة طرح مكوّنات نظرية عبر سلاسل الرد:

حتى حال قبول جمل الرد، التي تعد تحرراً مبدئياً من قيود النزعة الإجرائية المتشددة، واعتبار «انفتاحية» المفاهيم العلمية بدرجة أو أخرى، يظل المعيار الامبيريقي لاحتياز الألفاظ الوصفية على معنى عاجزاً عن مواءمة الصبغة التجريدية التي تتسم بها العلوم النظرية، علم الفيزياء الرياضية مثلاً. لتوضيح هذا القصور، دعونا نعد إلى مثال سابق. ما الذي نعنيه عندما نعزو إلى الشمس درجة حرارة هائلة؟ هبنا أعدنا صياغة تعريفات الحرارة الإجرائية، عبر إجراءات قياس الحرارة، فجعلناها جمل رد، بحيث ننكر أن معنى الجملة «بلغت حرارة س كذا درجة» قابل لأن يفصح عنه كاملاً عبر جملة شرطية تشتمل فحسب على محاميل ملاحظية، مثل كلمة «يتماكن». هل يتسنى لنا على أقل تقدير تشكيل جملة رد تصف كيفية اختبار مثل هذا الفرض؟

تتضح صعوبة أداء مثل هذه المهمة إذا أنعمنا النظر في الطريقة التي يكتشف بها علماء الفيزياء حرارة الشمس. تشتمل هذه الطريقة أساساً على حسابات تجرى وفق قانون يتضمن الحرارة بوصفها متغيراً. يمكن تحديد متوسط الحرارة على سطح الأرض بقياس مباشر بدرجة أو بأخرى. بعد ذلك نستخدم قانون تم التدليل عليه بشكل مستقل، عبر قياس المقادير المادية التي يربط بينها، لحساب كثافة الإشعاع

الحراري على سطح الأرض (قانون ستيفان ـ بولتزمان). الخطوة التالية تتعين في حساب كثافة الإشعاع الحراري في مركز الشمس وفق قانون يقر أن كثافة الإشعاع الحراري في أية نقطة دالة محددة للمسافة الفاصلة بينها وبين مصدر الحرارة، الذي يتصور على أنه نقطة. على اعتبار أن متوسط المسافة الفاصلة بين الشمس والأرض يمكن حسابه وفق قوانين أخرى (خصوصاً قوانين الميكانيكا، بما فيها قانون الجاذبية الكونية)، فإن هذا القانون يمكننا من حساب المقدار المجهول ببساطة. بتطبيق آخر لقانون ستيفان ـ بولتزمان، سوف نتمكن أيضاً من معرفة درجة الحرارة الفاشية في الشمس. الأمر المهم هنا هو أننا في حساب حرارة الشمس استخدمنا نظريات تربط مقدار الحرارة بمقادير مادية أخرى، وهي نظريات لا يمكن أن تعد جمل رد تربط لفظة نظرية (أي كلمة تشير إلى شيء غير قابل للملاحظة المباشرة) بلفظة ملاحظية. الواقع أن التعبير «إشعاع حراري» ليس أقل نظرية من كلمة «حرارة».

صحيح أننا نستطيع، عبر ما يسميه كارناب «سلاسل الرد»، أن نجعل الألفاظ التي تشير إلى أوضاع لا تقبل الاشتقاق مباشرة من معطيات الخبرة، قابلة لأن تثبّت في تربة الخبرة التي شغلت الفلاسفة التجريبيين. نستطيع مثلاً طرح التعبير «تيار كهربائي» في البداية عبر جملة رد تقر أنه إذا تم توصيل سلك بمقياس كلفاني، فإن التيار يسري في السلك في الوقت ت إذا وفقط إذا انحرف مؤشر المقياس في ت. بعد ذلك يمكن لنا رد لفظة «مغناطيسي» إلى التعبير «تيار كهربائي» على النحو التالي: إذا تحرك س عبر إدارة سلكية مغلقة في ت، فإن س مغناطيسي في ت إذا وفقط إذا وجد تيار كهربائي في الدارة في ت[1]. تجدر ملاحظة أنه لا يمكن تقليص سلسلة الرد بحذف الوصلات الرابطة، من قبيل «تيار كهربائي» في مثالنا،

---

(1) اقتبست هذا المثال من كتاب كارل همبل «أساسيات صياغة المفاهيم في العلم الإمبيريقي»:
Fundamentals of Concept Formation in Empirical Science, Chicago, University of Chicago Press, 1952, p. 27.

لأن جملة الرد خلافاً للتعريف التام، لا تقر تكافؤ اللفظة التي تم ردها مع مجموعة الألفاظ التي تم رد اللفظة إليها.

غير أن التدليل على فرض حرارة الشمس لا يقبل أن يعاد طرحه على هذا النحو المقترح أعلاه. ذلك أنه يشتمل على حسابات تجرى عبر قوانين تفصح عن علاقات دالية بين الكميات، وهذه عملية تختلف تماماً عن رد التدليل على «س مغناطيسي» إلى التدليل المباشر على جمل ملاحظية من قبيل «تتحرك س عبر دارة سلكية متصلة بمقياس كلفاني تنحرف إبرته في ذات الوقت».

قد نحتاج إلى مثال أو مثالين آخرين لتوكيد قصور نهج سلاسل الرد. تماماً كما هو الحال مع التعريفات التامة، يتعين أن تخلو هذه السلاسل من أية حلقات مفرغة. التعريف الصريح أو السياقي يكون دائرياً إذا ورد ذكر المعرَّف ضمن الألفاظ المستخدمة في التعريف. إذا قمنا بتعريف كتلة الجسم على طريقة نيوتن، بالقول إنها نتاج ضرب كثافة الجسم في حجمه، فإن هذا التعريف لا يعد دائرياً طالما قمنا بتعريف «الكثافة» دون استخدام «الكتلة». ولكن إذا عرفنا «الكثافة»، كما تعرف عادة، بأنها نسبة الكتلة إلى الحجم، فإننا نكون قد عرفنا الكتلة بنفسها، رغم أن استخدام اللفظة المختزلة «الكثافة» يعتم هذه الحقيقة. وبطبيعة الحال، لا جدوى من مثل هذا التعريف الدائري بهذا المعنى. وعلى نحو مماثل، سوف تسحب جملة الرد البساط من تحت قدميها إذا قامت بتضمين اللفظة المراد ردها في الألفاظ الأساسية التي يفترض أن ترد إليها.

وفق هذا دعونا نفحص كيف يمكن رد التعبير «الجذر التربيعي لمتوسط سرعة جز الغاز»، (v)، الذي يرد في مصادرات النظرية الحركية للغاز، يعرف هذا الرمز صراحة باعتباره الجذر التربيعي الحسابي لوسط مربعات سرعة الجسيمات المفردة:

$$\frac{[(v_1^2 + v_2^2 + \ldots + v_n^2)^{1/2}]}{n}$$

وبالطبع، فإن هذه المعادلة ليست جملة رد، إذ أن جملة الرد ملزمة بوصف طريقة

اشتقاق قيمة (v') الخاصة بكتلة غاز معلومة تتعرض لضغط محدد وظروف حرارية بعينها. ألا نستطيع بسهولة، على النحو التالي، رد هذا المكوِّن إلى الضغط والكثافة الملاحظيتين الذي يمكن حسابه فعلاً عبر قيمتيهما: إذا تم إجراء عمليات قياس ضغط وكثافة الغاز في حرارة ثابتة، وإذا اتضح أن الضغط المقاس هو p والكثافة المقاسة هي d، فإن $v'=(3p/d)^{1/2}$؟

ولكن هنا سئلنا عن الكيفية التي عرفنا وفقها أن متوسط سرعة الجزيء ترتبط بالضغط والكثافة على ذلك النحو. ألن يكون هذا السؤال على قدر سذاجة السؤال عن كيفية معرفة أن للجسمين المتعادلين في كفتي الميزان ذات الوزن، أو أن السائل الذي يشتعل حين يتعرض لحرارة عالية قابل للاشتعال؟ بالطبع لا.

الواقع أن عالم الفيزياء سوف يجيب على هذا السؤال باشتقاق المعادلة، التي تربط المكون بما يمكن ملاحظته، من مصادرات النظرية الحركية والتعريفات الصريحة لكميات الضغط والكثافة التي تعرفها عبر كميات جزيئية مثل سرعة الجزيء وكتلته. لا سبيل لتحديد (v') تجريبياً بهذه الطريقة إلا بقبول افتراضات النظرية الحركية، التي تصاغ عبر ذات المفهوم المراد رده إلى أشياء يمكن ملاحظتها. إذا لم نقم بتضمين هذه الافتراضات في جملة الرد، لن يكون في وسعنا الزعم بأن هذه الجملة تعرف المكون المعني حتى بشكل جزئي. ذلك أنه بينما يكون من المنافي للعقل أن نشك فيما إذا كان الشيء الذي يذوب فعلاً في السائل ل قابل للذوبان فيه، إذا كانت جملة رد «قابل للذوبان» تعريفاً شرطياً لهذا المحمول، فإن الشك فيما إذا كانت (v') تمتلك فعلاً القيمة التي يتم حسابها وفق المعادلة $v'=(3p/d)^{1/2}$ من القيمتين p و d المقاستين بطريقة دقيقة، ليس شكاً منافياً للعقل من ذات القبيل. إفتراض أن لهذه الكمية «غير القابلة للملاحظة» قيمة مختلفة إلى حد كبير، لن يكون إفتراضاً مناقضاً لنفسه، بل سوف يكون مناقضاً فحسب للنظرية الحركية التي لا تعد بأي معنى نظرية بينة بذاتها. من جهة أخرى، إذا تم تضمين تلك الافتراضات صراحة في جملة الرد المزعومة، فإن هذه الجملة سوف تعوزها القدرة على شرح معنى «سرعة الجزيء» عبر كميات قابلة للملاحظة.

ذات العبرة الميثودولوجية يمكن أن تستفاد من التحديد التجريبي الذي قام به جي. جي. تومسن لنسبة شحنة (e) إلى كتلة (m) الخاصة بالإلكترون. تنشأ عن تحليل التجربة عبر مبادئ كهرومغناطيسية وكهروستاتيكية معادلة تعبر عن (e/m) بوصفها دالة لكثافة المجال الكهربائي، فرق الجهد، وكثافة التدفق المغناطيسي. غير أن هذه المعادلة مشتقة من مبادئ تشتمل على ذات الكميتين e وm، حيث يتم تضمين m في المعادلة الختامية عبر تطبيق مبدأ حفظ الطاقة على الحركة الكهربائية من القطب السالب إلى الموجب (وهذا يشتمل بالطبع على الكتلة)؛ أما e فمأتاها معادلة تربط قوة المجال الكهربائي المنحرف Exe بالقوة التي يمارسها المغناطيس على الإلكترون في الاتجاه المعاكس. مرة أخرى نجد أن المعادلة التي توظف في حساب الأشياء المجهرية غير القابلة للملاحظة وفق أشياء قابلة للملاحظة، مثل فرق الجهد، لا تعد بسبب دائريتها جملة رد.

في هذا الخصوص نستطيع أن ندرك قصور النزعة الإجرائية المتشددة من منظور آخر. يُزعم أن الإجراءات المختلفة تعرف مفاهيم مختلفة. لقد لمحنا إلى أن هذا الموقف يمكن أن يتخذ على نحو متسق إذا تأسينا بالنظرية النسبية وقمنا بتصنيف الخصائص التي يفترض أنها جوهرية إلى خصائص نزوعية مائزة، وإن ظلت إمبيريقية[1] (الطول الحراري وطول السكون، كتلة الميزان وكتلة التصادم، حرارة الضغط وحرارة الحجم..)، غير أننا تسرعنا في ما يبدو بتقديم هذا التنازل للنزعة الإجرائية. اعتبر ثانية عزو حرارة هائلة إلى الشمس. إذا كان تعريف الجملة محدداً من قبل الإجراءات الملائمة للتحقق منها، ليس بمقدور «الحرارة» أن تعني في هذا السياق ما تعنيه حين نتحدث مثلاً عن حرارة الحجرة، إذ إن الإجراءات التي يتم عبرها التدليل على الجملة المتعلقة بالشمس إجراءات حسابية جزئياً

(1) يستعمل التعبير «خاصية نزوعية» هنا بشكل عام للإشارة إلى أية خاصية تعرف بشكل تام أو ناقص عبر جملة شرطية تتخذ الشكل «لو تم إجراء عمليات بعينها، لتمكنا من ملاحظة نتائج بعينها». ثمة تحليل مفصل لمفهوم «النزوع» في الفصل الخامس عشر.

(«إجراءات الورقة والقلم»، على حد تعبير بردجمان، الذي يريد من هذه التسمية أن المرء لا يحتاج إلى عقله كي يمارس الفيزياء الرياضية)، تتم عبر اللجوء إلى قوانين تم استقراؤها بطريقة تتجاوز المدى الذي تم التدليل وفقه. افترض أننا، بوصفنا أنصاراً متسقين للنزعة الإجرائية، قد قمنا على هذا النحو بتحديد درجات الحرارة التي لا يمكن تحديدها إلا عبر الحساب باستخدام رمز يختلف عن الرمز الذي نستخدمه لدرجات الحرارة القابلة للتحديد بالقياس:

Tc (sun) = xK
Te (surface of the earth)

أو

Mass e (billiard ball) = xg
Mass c (earth) = xkg

[التي تحدد على التوالي مقادير حرارة الشمس، حرارة سطح الأرض، كتلة كرة البليارد، وكتلة الأرض].

غير أننا نشتق قيم T c (sun)، Mass c (earth)، Mass c (electron) وما في حكمها من جمل تم التحقق منها تجريبياً، تتعلق بأشياء قابلة للملاحظة، عبر معادلات تغطي متغيراتها مدى القيم القابلة للقياس والحساب الخاصة بذات المقدار. لو تمت صياغة قانون ستيفن ـ بولتزمان مثلاً عبر T e، لما أمكن استخدامه في حساب T c (sun)؛ ولو تمت صياغة قوانين الميكانيكا عبر Mass e، بوصفها استقراءات من تجارب أجريت على أجسام يمكن مداولتها، لما أمكن توظفها في حساب Mass c (earth)، Mass c (electron). باختصار، إذا لم نرغب في التسليم بأن كتلة (الأرض)، كتلة (الإلكترون)، كتلة (كرة البليارد)، أشكال محددة بمعنى ما لذات الخاصية القابلة للتحديد، لن نستطيع طرح تبرير منطقي لحساباتنا للمقادير غير القابلة للملاحظة عبر قوانين يتجاوز محتواها مدى ما استقرئت منه من شواهد. أما المعنى الذي نستطيع أن نتحدث بمقتضاه عن الهوية في هذا السياق، فمسألة سوف نعنى بها في مقام آخر.

2. المحاجة المؤسسة على تطبيق الرياضيات:

ثمة محاجة أخرى، ضد قابلية المفاهيم النظرية للرد إلى ما يمكن ملاحظته، مؤسسة على تطبيق الرياضيات في العلوم الكمية. افترض أننا حاولنا تعريف طول السكون (الطول كما يقاس وفق نسق يعد الجسم المعني ساكناً نسبة إليه) بطريقة إجرائية، باستخدام المتر أو أية أداة أكثر دقة لقياس الطول. إذا كان مثل هذا التعريف تاماً، سوف يصف عبر ما يمكن ملاحظته شروطاً ضرورية وكافية لتلك الجمل التي تتخذ الصياغة «طول س هو ص من السنتيمترات»، وإذا كان ناقصاً، سوف يصف على أقل تقدير شروطاً كافية لمثل هذه الجمل[1]. على ذلك، وبغض النظر عن مدى دقة أداة القياس، ليس بمقدورها أن تميز إلا بين عدد متناهٍ من قيم الكمية المقاسة، كونها تحتاز على «وحدة قياس دنيا» (إذا كان أقل اختلاف في الطول يمكن قياسه بأداة ما هو 0,001 مليمتر، فهذه هي وحدة قياسها الدنيا). من جهة أخرى، إذا رغبنا في تطبيق الرياضيات، خصوصاً حساب التفاضل والتكامل، على مقادير مادية مثل الطول، يتعين علينا اعتبارها متغيرات متصلة، أي متغيرات يوجد بين أي عددين مُنطقين، يتعين افتراضهما كقيم، عدد مُنطق يعد قيمة لأحدها. الأداة سالفة الذكر عاجزة عن اكتشاف ما إذا كان الطول الحقيقي لقضيب ما، مهما كان معنى هذه العبارة، هو 85,55678 سنتمتر أو 85,55679 سنتمتراً. على ذلك، تعد كل من هاتين الجملتين حالة عينية مشروعة للجملة «طول س هو س من السنتيمترات»، إذا كانت ص، وفق متطلب تطبيق حساب التفاضل والتكامل، متغيراً متصلاً يتراوح مداه بين كل الأعداد المُنطقة غير القابلة للحصر (الكسور)؛ الأسوأ من ذلك هو أنه بينما تفضي أية ترجمة مقترحة، إلى لغة القياسات التي يتم إجراؤها، إلى جمل متكافئة إجرائياً (أي أن كل إجراء قياسي يبرهن على الواحد يبرهن على الثاني)، ليس ثمة اتساق منطقي بين الجمل المترجمة.

---

(1) Cf. Hempel, Op. Cit., p. 30.

هل نستطيع تجنب هذه الصعوبة باعتبار الجمل التي لا تكون من قبيل «طول القضيب هو 85,55678 سنتمتراً» خلواً من المعنى حال عوز الخانة العشرية الأخيرة، أو حتى العديد من الخانات العشرية، «للدلالة التجريبية» على حد تعبير علماء المختبرات؟ هذا يعني الاستعاضة عن مثل هذه الجمل بجمل تبدو أقل دقة لا تستعمل فيها إلا الخانات التي تحتاز على دلالة تجريبية، مثل «طول القضيب هو 5+85,5568 سنتمتراً». غير أن هذا الحل ينطوي على خلل. من البين أن الجملة الصادقة لا تستلزم أية نتائج باطلة، كما أن الجمل المتكافئة لا تستلزم نتائج متعارضة. افترض أنه قد تم تعريف «الوزن» إجرائياً بالإشارة إلى ميزان غير حساس وحدة قياسه الدنيا هي عشر الجرام. وفق ذلك الحل، سوف تكون الجملة «وزن الجسم س هو 12,19 جراماً» مكافئة للجملة «وزن الجسم س هو 12,10 جراماً». وعلى نحو مماثل، الجملة التي تقر أن «وزن الجسم ص هو 6,29 جراما» سوف تكافئ الجملة التي تقر أن «وزن الجسم ص هو 6,20 جراماً». غير أن قانون الوزن يستلزم أن وزن الجسم يساوي مجموع أوزان أجزائه[1]، ولذا فإن الجملتين اللتين يفترض أنهما متكافئتان تجريبياً تستلزمان نتائج متعارضة تجريبياً إذا كان وزن ص هو 6,29 جراماً، ووزن س هو 12,19 جراماً، يتعين أن يكون مجموع وزنهما 18,48 جراماً؛ وإذا كان وزن س 12,10 جراماً ووزن ص 1,20، فإن وزنهما معاً هو 18,30. هذه نتائج متعارضة تجريبياً، لأن 0,18 فرق يمكن اكتشافه حتى من قبل ميزاننا غير الحساس.

يبين هذا المثال أنه حتى في حال كون الرياضيات المطبقة في العلم الكمي أولية، تشتمل فحسب على أعداد مُنطقة (أي كسور، بغض النظر ما إذا كان عبر عنها في صيغ عشرية)، من المشكوك فيه أن يكون استثناء الجمل الكمية التي تعوزها الدلالة التجريبية إجراء يمكن تطبيقه بشكل متسق. كل أداة قياس تعد أقل حساسية مما يمكن أن تكون على المستوى النظري، رغم أن قدرة الأداة على أن

---

(1) هذا تعميم إمبيريقي وليس حقيقة قبلية. أنظر الفصل الثامن 3.

تكون حساسة لأي فرق يناظر فرقاً رياضياً، مهما قل قدره، أمر ممكن منطقياً. على ذلك فإن الفرق المادي الذي يصغر إلى حد يحول دون قياسه حتى بأكثر الأدوات دقة، قد يكون قابلاً للاكتشاف بطريقة غير مباشرة، وذلك عبر استنباط النتائج بطريقة رياضية. إذا قمنا بوزن مجموعة من الأجسام كل على حدة، ثم قمنا بوزنها معاً فاكتشفنا أن ثمة فرقاً بين الوزنين، لن نتخلى عن مبدأ جمع الأوزان (الذي يقول إن وزن الكل يساوي مجموع أوزان أجزائه)، بل سوف نخلص إلى أن الميزان المستخدم ليس حساساً. إذا عرّفنا «الوزن الحقيقي» إجرائياً بالإشارة إلى أكثر الموازين المتوفرة حساسية، لن يكون هناك معنى للقول بأن الميزان الأحدث هو الذي يحدد الأوزان الحقيقية للأجسام. غير أن هذه الجملة لن تكون منافية للعقل حال تعطل مبدأ جمع الأوزان ظاهرياً. إذا قمنا بتعريف الوزن الحقيقي على اعتبار أن ما يحدده الميزان لا متناهي الحساسية، فإن التعريف أبعد ما يكون عن الإجرائية.

يتضح ضعف البرهنة على التعريفات الإجرائية لما سوف نسميه «المحددات المادية» (التعبيرات التي تحدد كميات مادية)، إذا لاحظنا أن الرياضيات الأولية تشتمل على أعداد صماء (أي أعداد لا يمكن التعبير عنها في شكل كسور صحيحة، مثل الجذر التربيعي للعدد إثنين). من البين أنه ليس هناك قياس يمكن تصوره قادر على أن يكتشف ما إذا كانت القيمة «الحقيقية» للمقدار المادي عدداً أصماً يختلف بواحد في البليون مثلاً. هل يتوجب علينا القول إن هاتين الجملتين تحتازان على ذات المعنى؟ لكن هذا يلزمنا إنكار أن نظرية فيثاغورس، التي تستلزم أن قطر المربع الذي يبلغ طول ضلعه متراً هو الجذر التربيعي للمترين، تخبرنا بأي شيء عن المكان المادي الذي يمكن قياسه. ذلك أنه سوف يصح أيضاً أن يكون طول القطر عدداً مُنطقاً يقترب كثيراً من ذلك الجذر. قد يقال إنه محتم على مبرهنات الهندسة المادية، الهندسة باعتبارها علماً لعلاقات مكانية يمكن قياسها، أن تصاغ وفق هوامش خطأ بعينها. إذا كان طول ضلع المربع المادي في حدود س من وحدة القياس، فإن طول قطره سوف يكون ضمن حدود ص من الجذر التربيعي لاثنين،

حيث تعد ص دالة لقيمة س. ولكن إذا كان التعبير «طول الجسم هو الجذر التربيعي للمترين» خالياً من المعنى، فكيف يتسنى للتعبير «طوله يختلف عن هذا الجذر بالقيمة ص» أن يحتاز على معنى؟ في المقابل، إذا كان التعبير الأول يرادف التعبير «طول الجسم يختلف عن الجذر التربيعي لمليمترين بأقل من ص»، فسوف يكون ثرثرة لا جدوى منها: طوله يختلف عن طول يختلف عن طول.. الواقع أن قوانين الفيزياء المصاغة رياضياً توظف كتعليمات لجعل القياس أكثر دقة: إننا نكتشف أنه بالتدقيق في قياس الطول، يقترب قطر المربع، الذي يبلغ طول ضلعه وحدة قياسية، من الجذر التربيعي لاثنين. لهذا السبب فإننا لا نتخلى عن نظرية فيثاغورس باعتبارها باطلة في المكان المادي حين نجد أن قطر المربع، الذي يفترض أن له ضلعاً يبلغ طوله وحدة قياسية، يختلف طوله كثيراً عن ذلك الجذر. عوضاً عن ذلك، نخلص إلى أننا أخطأنا في قياس ضلع المربع، أو في افتراض أن الشكل مربع، ربما بسبب عوامل مادية أثرت في طول أداة القياس.

3. التعريف المصادري والتأويل الجزئي:

إذا كانت المحددات المادية، من قبيل «كتلة» (إلكترون)، «سرعة» (جزيء)، غير قابلة للتعريف عبر الرد إلى محاميل ملاحظية، وإذا كانت أسماء الجنس التي تشير إلى أجسام دقيقة مثل «إلكترون»، «ذرة»، «فوتون»، لا تقبل أن تعرف على هذا النحو، فما شكل القواعد التي تقنن استخدامها؟ إنها تعرف عبر مصادرات تربطها بألفاظ أخرى تتسم بذات الطابع التجريدي. إن نهج التعريف المصادري (أو المتضمَّن أو الأكسيوماتي) يوظف خصوصاً في العلوم الشكلية مثل نظرية العدد والهندسة الصورية. مفاد الفكرة الأساسية من هذا المنهج هو التالي. كي نستنبط مبرهنات من مجموعة من المصادرات عبر تطبيق مبادئ المنطق الصوري، ليس من الضروري أن نفترض حصول الألفاظ الأولية (غير المعرفة) على أي معنى، لنا أن نفترض أنها تشير إلى أي شيء دون أن يؤثر ذلك على قدرة المصادرات على استلزام المبرهنات، بحيث إن المبرهنات تصدق على أية كينونة تصدق عليها

المصادرات. فمثلاً نستطيع أن نقول إن «كل هو س» مستلزمة من قبل «كل أ هو ب»، و«كل ب هو س»، رغم أننا لا نعرف شيئاً عما تشير إليه هذه الرموز. ذلك أن ما نقره هو أن أي تأويل لهذه الرموز يجعل المقدمتين صادقتين سوف يجعل النتيجة صادقة أيضاً.

نستطيع الحكم بأن المصادرتين «كل أ هو ب»، «كل ب هو س» تعرف أ، ب، س، على اعتبار أنها تشير إلى فئات أ، ب، س تتصف بأن ب تشتمل على أ، س تشتمل على ب. قد يبدو التعبير «تعرف» مربكاً في هذا السياق، غير أننا نتحدث هنا، وإن كنا لا نقول الكثير، عن معاني الرموز، حين نقول إنها تعني فئات يتعلق بعضها ببعض على ذلك النحو. لاحظ أننا لم نطرح أي تعريف لهذه الرموز كل على حدة، بل طرحنا تعريفاً لها مجتمعة. هذا أمر مهم نسبة إلى التعريف المصادري. الفئة، أو بالأحرى الفئة المرتبة، المكونة من كائنات إنما تعرف عبر العلاقات المنطقية التي تفصح عنها المصادرات، دون أن يقال شيء عن طبيعة تلك الكينونات، في الهندسة الصورية مثلاً، لا نهتم بالطبيعة الخاصة بالنقاط، الخطوط المستقيمة والمستويات، بل نعنى فحسب، بالعلاقات القائمة بينها، كالعلاقة التي تصفها المصادرات التالية. بين أية نقطتين يوجد خط مستقيم واحد يشتمل عليهما معاً؛ بين أي خطين مستقيمين يوجد على أكثر تقدير مستوى واحد يضمهما معاً؛ بالنسبة إلى أي خط مستقيم س، وأي مستوى ب، وأية نقطة و، إذا كانت ب تضم س وتضم و، وكانت س لا تضم و، فإن هناك خطاً مستقيماً واحداً تضمه ب، ويضم و، ولا يضم أية نقطة تضمها س (ببعض الجهد نستطيع أن نلحظ في هذه المصادرة الأخيرة «مبدأ التوازي» الشهير الذي يصاغ عبر المكان ثلاثي الأبعاد). إذا قمنا بسؤال عالم هندسة صورية عما يعنيه بـ«النقطة، الخط المستقيم»، و«المستوى»، فمن المرجح أن يقول إنها أية كينونات تصدق عليها المصادرات؛ أي عناصر الفئات س، ب، و، التي تختص بأنه إذا كان «خط مستقيم» يشير إلى عضو في س، «مستوى» يشير إلى عضو في ب، و«نقطة» تشير إلى عضو في و، فإن كل المصادرات صادقة. بهذا المعنى تعرف المصادرات مجموعة الفئات المرتبة

التي تسمى غالباً «نموذج النسق المصادري»[1].

لنعتبر الآن مجموعة من مصادرات الديناميكا النيوتونية (لا نزعم تمامها بأي حال):

(1) يؤثر ناتج القوة ف على الجسيم ب إذا وفقط إذا تسارع ب في اتجاه ف، وكانت كمية التسارع تساوي نسبة ف إلى ب [القانون الثاني للحركة].

(2) إذا مارس ب قوة على الجسيم ب*، فإن ب* يمارس قوة مساوية على ب في الاتجاه المعاكس [قانون الحركة الثالث: تساوي الفعل ورد الفعل].

(3) يمارس كان جزيئين قوة على الآخر (الجذب التثاقلي) يتناسب طردياً مع مجموع كتلتيهما وعكسياً مع مربع المسافة الفاصلة بينهما [قانون الجاذبية].

(4) لأية مجموعة من القوى الممارسة على الجسيم بشكل متزامن أو متلاحق ذات الأثر على تسارع الجسيم بوصفه القوة المفردة الناتجة (مجموع القوة الموجهة) عن كل القوى [قانون إستقلالية القوى].

(5) لكل جسيم كتلة ثابتة.

ليست كل الألفاظ الواردة في هذه المصادرات أولية، خصوصاً «التسارع» الذي يعرف عبر «الإزاحة» و«الفترة الزمنية الفاصلة». بعض الفيزيائيين يرون أن «القوة» قابلة لأن تحذف بنفس الطريقة، كونها قابلة لأن تعرف بوصفها نتاج ضرب كتلة الجزيء في تسارعه. إذا قبلنا هذه الرؤية، التي تستلزم أنه لا معنى للحديث عن كون القوى تسبب التسارع، سوف تكون المصادرة الأولى زائدة عن الحاجة. وباعتبار أن هذه الرؤية تأويل محل جدل في الميكانيكا، سوف نعتبر «القوة» هنا لفظة أولية في الديناميكا النيوتونية، شأنها شأن «كتلة»، «إزاحة»، «فترة فاصلة»، و«جسيم». اللفظة الأخيرة تشير إلى أية كينونات يمكن تحديد خصائصها على اعتبار أنها كتلة ثابتة، كواكب كانت أم ذرات. هكذا تشكل تلك المصادرات في

---

(1) يجب أن نلحظ أن هذه الفئات قد تكون فئات أي نوع من الكينونات، مثل الفئات التي تتشكل عناصرها من علاقات. بخصوص إثبات اتساق النماذج، راجع الفصل السابع 2.

مجموعها تعريفاً مصادرياً للألفاظ الأولية؛ إنها تخبرنا مثلاً أن الزمن المتطلب لحصول الجسيم على سرعة محددة عقب سكون يتعلق بطريقة رياضية محددة بكتلته وبالقوى المؤثرة عليه، بغض النظر عن الكتلة أو القوة الكامنة فيه. قد يكون محبطاً ألا نعرف ما نتحدث عنه، لكن مثل هذه المعرفة تظل فضلة من وجهة نظر عالم الفيزياء النظرية غير المعني بالتحقق التجريبي (رغم أنه يعد في هذا السياق عالم رياضيات لا عالم فيزياء). بمقدوره مثلاً أن يستنبط من المصادرات أن «الجسيم» الذي يسقط تحت تأثير الجاذبية وحدها، يسقط بتسارع لا يتأثر بكتلته. من جهة أخرى، طالما تم تعريف الألفاظ الأولية بطريقة مصادرية، ليس في الوسع استخدامها بشكل يحتاز على معنى في جمل مفردة من قبيل: كتلة الجسيم س ضعف كتلة الجسيم ص». إن هذه المصادرات لا تخبرنا عن نوع الأشياء التي يمكن أن نسميها جسيمات. الواقع أنها تخبرنا في أفضل الأحوال، وبشكل إفتراضي، أن أي شيء له كتلة ويمكن أن يتأثر بالقوى، يعد جسيماً. ولكن ما الأشياء التي تحتاز على كتلة؟ من البين أننا سوف ندور في حلقة مفرغة إذا حاولنا تحديد تطبيق الألفاظ الأولية دون الخروج من إطار نسق المصادرات. إذا رغبنا في ممارسة علم إمبيريقي دون مساعدة المنطق الصوري أو الرياضيات، يتعين علينا إضافة تأويل إلى التعريفات المصادرية.

رغم أن أسلوب جمل الرد عاجز كما رأينا عن طرح تأويل تام للمحددات، فإنه لا غنى عنه للتأويل الجزئي الذي تكون بدونه الجملة «كتلة هذا الجسم تساوي 5 كيلوجرام»، على سبيل المثال، خلواً من المعنى. يتوجب علينا طرح تأويلات وفق إجراءات قياسية لحالات الجمل التي تتخذ الصياغة «كتلة س تبلغ ص من الجرامات» (حيث س جسيم غير محدد)، «المسافة الفاصلة بين س وص في الوقت ت هي ل من السنتمترات»؛ أو يتعين علينا صياغة قواعد لمثل هذه التأويلات عبر الإشارة إلى قياسات معيارية. وحيث إننا خصصنا فصلاً للتحليل المنطقي للقياس (الفصل الثامن)، دعونا نصرف النظر عن هذه الإشكالية ونلتفت إلى الصعوبة التي أثارت نقاش التعريف المصادري.

أشرنا إلى أنه لا يبدو بالإمكان طرح تأويل عبر ما يمكن ملاحظته لتعبيرات من قبيل «كتلة إلكترون»، «متوسط المسافة بين جزيئين»، أو حتى «إلكترون» و«جزيء». قبل أن نوضح ما نعنيه بالتأويل الجزئي لمثل هذه الألفاظ، دعونا نذكر بالتمييز بين تأويل اللفظة النظرية وقياس اللفظة النظرية، ضمن نسق نظري، وفق ألفاظ نظرية أخرى. يعرف الفيزيائي التسارع بأنه نسبة تغير السرعة إلى الزمن، ويعرف السرعة بأنها نسبة تغير الموضع المكاني إلى الزمن. أيضاً فإنه يعرف السرعة «الفورية» (وهو ما تعنيه «السرعة» في تعريف «التسارع») عبرمساعدة مفهوم «الحد» الرياضي. ولكن طالما أنه ليس هناك تأويل يتم عبر تعبيرات القياس المعيارية التي تعرف وحدات من قبيل «الثانية» و«السنتمتر»، فإن الجملة التي تتحدث عن تسارع سيارة بعينها سوف تخلو من المعنى. الحال أشبه ما يكون بطرح تعريف لكلمة جديدة، «كلبر» مثلاً، عبر تعريف دقيق يقر «الكلبر بوبر يشتمل على جومين أزرقين وفومين أحمرين»، ثم محاولة تحديد ما إذا كانت هناك كلبرات وما إذا كان شيء بعينه يتصف بأنه كلبر عبر اللجوء إلى ذلك التعريف.

اعتبر الآن لفظة «القوة». لا ريب أننا نستطيع طرح قواعد لقياس القوة بشكل مباشر. القوة تقاس عبر آثارها، التسارعات، والتسارعات تقاس عبر الإزاحة والزمن. حتى القوة المتوازنة يمكن أن تقاس عبر الإزاحة، إزاحة مؤشر الميزان مثلاً. حين نتحدث عن إزاحة جسيم غير منتظمة على اعتبار أنها تعد قياساً غير مباشر للقوة، فإننا نفكر في القوة بوصفها سبب الحركة التسارعية. إذا لم تكن هناك وسيلة لشرح معنى «التسارع» إلا بالقول إنها نتاج قوى غير متوازنة، فإن الجملة التي تقر أن القوة غير المتوازنة هي سبب التسارع لن تنطوي على أية معلومات جديدة. ولكن لأننا عرفنا «التسارع» صراحة عبر ألفاظ أولية يمكن تأويلها مباشرة بالإشارة إلى إجراءات قياسية، فإنه بمقدورنا تجنب تلك الحلقة المفرغة. تعريف القوة بأنها سبب التسارع يشكل إذن تأويلا جزئياً للفظة «القوة»، رغم أنه لا يجيب عن السؤال المتعلق بماهيتها (على افتراض أن هذا السؤال يحتاز أصلاً على معنى). يمكن النظر إلى هذا الأمر من زاوية أخرى. نستطيع طرح تأويل مباشر

للمحددات «كتلة»، «إزاحة» (حيث تحلل «الإزاحة» إلى «طول» و«زاوية») و«الفترة الزمنية الفاصلة». عبر سبل القياس المناسبة. إن مصادراتنا تعبر عن ارتباطات رياضية بين القوى وهذه المقادير، ولذا فقد تم تأويل «القوة» جزئياً وبشكل غير مباشر. إن ما يؤثر في التأويل الجزئي ليس المصادرات وحدها ولا جمل الرد وحدها، بل الإثنان معاً.

نستطيع أيضاً التلميح إلى إجابة السؤال المتعلق بماهية الإلكترونات، الموجات الكهرومغناطيسية، مجالات القوى، وما في حكمها، التي يحلل عالم الفيزياء العالم المادي وفقها، على الأقل وفق مفهومه لها. باستثناء التعريف المصادري، ليس هناك تعريف ممكن. إن الفيزيائي يقوم بصياغة معادلات تصف حركة الجسيمات أو الموجات أو توزيع مجالات القوى عبر محددات يتم تأويلها بشكل مباشر أو غير مباشر عبر قواعد القياس. الكينونات سالفة الذكر تعرف إذن بوصفها كينونات تتحرك بالطريقة التي يتم وصفها. وفي حالة المجالات تعرف بوصفها الكينونات التي تختص بالبنية الديناميكية التي يتم تحديدها.

على ذلك يتعين توخي الحذر إبان صياغة هذا المفهوم بدقة. يجب علينا مثلاً ألا نقوم بتعريف فئة الجسيمات النيوتونية صراحة بأنها مجموعة الكينونات التي تصدق عليها مصادرات الديناميكا النيوتونية. إذا قمنا بذلك، لن يكون بالمقدور وصفها بأنها صادقة أو باطلة، مدلل عليها أو ضدها، وقد تصبح مجرد تحصيلات حاصلة تعوزها القدرة التنبئية والتفسيرية. إنها لن تكون صادقة ولا باطلة إذا تمت صياغتها عبر متغيرات حرة مثل: «إذا أثرت قوة ف على س، سوف يتسارع س بحيث يساوي مقدار تسارعه نسبة ف إلى كتلته»؛ «بغض النظر ما إذا كان س وص يتسارعان نسبة إلى نسق عطالي، فإن س يمارس قوة على ص (تعد دالة للمسافة الفاصلة بينهما) كما يمارس ص قوة مساوية في الاتجاه المعاكس». هل نستطيع أن نقول إن هذه المصادرات صادقة أو باطلة؟ كلا، طالما ظل مدى المتغيرين س وص غير محدد. لا معنى لهذا السؤال، تماماً كما أنه لا معنى للتساؤل عما إذا كانت المعادلة «ص+2س^2» صادقة أو باطلة. كل ما نستطيع أن نستفسر عنه هو ما

إذا كانت هذه المعادلة مستوفاة من قبل زوجين مترتبين بعينهما. وعلى نحو مماثل، لا يتسنى لنا أن نسأل ما إذا كانت المصادرات الديناميكية صادقة أو باطلة، بل نستطيع فحسب أن نستفسر ما إذا كانت مستوفاة من قبل هذا الشيء أو ذاك.

هبنا قمنا بصياغة هذه المصادرات في شكل قضايا كلية تتعلق بالجسيمات: إذا عملت قوة غير متوازنة على جسيم، فإنه يتسارع. . . وعلى نحو مماثل نسبة إلى سائر المصادرات. ولكن إذا تم تعريف الجسيم بأنه الشيء الذي إذا عملت قوة غير متوازنة عليه، فإنه يتسارع. سوف تصبح كل مصادرة تحصيلاً حاصلاً مفاده أن الجسيم جسيم. ما حدث هو أنه أسيء فهم التعريفات المصادرية، حيث عوملت على أنها تعريفات صريحة. وكما سبق أن أشرنا، التعريف المصادري في أساسه تعريف لفئة مرتبة من الألفاظ وليس تعريفاً للفظة مفردة. إذا اشتملت المصادرات على لفظة أولية واحدة، فإن التعريف المصادري سوف يقبل أن يستعاض عنه بتعريف صريح. فمثلاً، افترض أننا طرحنا ثلاث مصادرات للمحمول العلائقي ر: بالنسبة لأي س وص، إذا قامت ر بين س وص، فإنها لا تقوم بين ص وس؛ بالنسبة لأي س، ص، ول، إذا قامت ر بين س وص، وبين ص ول، فإنها تقوم بين س ول؛ بالنسبة لأي س وص، إذا كانت س مائزة عن ص، فإن ر تقوم بين س وص، أو بين ص وس. الخصائص العلائقية التي تعبر عنها هذه المصادرات تسمى على التوالي: اللاتقابلية، التعدي، والترابطية؛ أما العلاقة التي تختص بها مجتمعة فتسمى علاقة مرتبة. ولكن لا جدوى هنا من الحديث عن تعريف مصادري لمفهوم «العلاقة المرتبة»، إذ يمكن تعريفها صراحة باعتبارها العلاقة التي تستوفي تلك المصادرات. لاحظ أن لفظة «جسيم» في صياغتنا للمصادرات الديناميكية ترد بوصفها إحدى الأوليات ضمن المحددات الأولية من قبيل «كتلة»، «قوة». من الخطأ أن نفترض أنه سبق لنا فهم هاتين اللفظتين بشكل مستقل عن فهم «الجسيم»، ثم قمنا بصياغة المصادرات عبرهما، وأخيراً قمنا بتعريف الجسيمات بأنها كينونات تستوفي المصادرات. ما حدث هو أن «الجسيم» قد عرّف مصادريا صحبة المحددات الأولية التي تشير إلى خصائص الجسيم القياسية.

ولكن ما الذي يبقى من المعيار الإمبيريقي لمعنى الألفاظ الوصفية؟ هل فشل تماماً لأن اللفظة قد تكون مشروعة في العلم رغم استحالة ربطها بما يمكن أن يلاحظ عبر تعريفات تامة أو سلاسل رد؟ كلا. كل ما هو مطلوب من هذا المعيار هو أن يأخذ في اعتباره إسهام التعريفات المصادرية في تحديد المعنى. هب شخصاً عرض علينا مصادرة غاية في البساطة مفادها: أ = (ب.ج)، حيث تشير هذه الحروف إلى فئات، وحيث (ب.ج) تعني فئة الأشياء التي تنتمي إلى ب وج معاً. طالما ظلت ب وج دون تأويل، سوف تظل أ في عوز إليه. إذا أُخبرنا أن ب تشير إلى فئة الكلاب، وأن ج تشير إلى فئة الأشياء الزرقاء، سوف نعرف أن أ تشير إلى الكلاب الزرقاء. على هذا النحو تطرح المصادرة، مصحوبة بتأويل أ وب عبر مفردات ملاحظية، تأويلاً كاملاً لـ أ. من جهة أخرى، قد تُؤول أ على اعتبار أنها فئة النساء. هل تخبرنا المصادرة ما تعنيه ب في هذه الحالة؟ الواقع أنها تخبرنا على أقل تقدير أنها تعني فئة تشتمل على النساء؛ قد تكون فئة البشر أو الكائنات التي تسعى على قدمين، وليست فئة الطاولات. بهذا المعنى، تفضي المصادرة إلى تأويل جزئي لـ أ. وفق معيار المعنى الإمبيريقي الأقل تشدداً، ب لفظة تحتاز على معنى ضمن النظرية التي تشتمل على تلك المصادرة وتلك الجملة التأويلية، رغم أنه ليست هناك جملة تأويلية لـ ب نفسها. ليس هناك علم مصاغ استنباطياً، مثل ميكانيكا الجسيمات النيوتونية، يكون الموقف فيه على هذه الدرجة من البساطة، لكن المبدأ هو ذات المبدأ.

نستطيع الآن تبرير افتراض العالم أنه لا يعني ذات الخاصية القابلة للتحديد الكمي من لفظة «كتلة» حين يتحدث عن كتلة الأرض، وكتلة الرصاصة، وكتلة الإلكترون، وهذا افتراض لا يتسق مع النزعة الإجرائية المتشددة. إنه مبرر إلى حد أن استخدام اللفظة مقنن بذات التعريف المصادري في مثل هذه السياقات المختلفة. هكذا يفترض أن حركة الإلكترون الدائرية تحكمها نفس القوانين التي تحكم حركة الكوكب الدائرية وفق نظرية بوهر، التي تعتبر الذرة نظاماً شمسياً دقيق الحجم. من جهة أخرى، إلى الحد الذي تكون به القوانين الديناميكية لميكانيكا

الكم مختلفة جذرياً عن قوانين الجسيمات الكلاسيكية، تعد جسيمات الذرة «جسيمات» بمعنى مختلف، كما أن الكتل التي تعزى إليها تعد نوعاً مختلفاً من الخصائص، رغم كونه مناظراً لها.

4. تنسيب المعنى إلى النظرية:

لا بد أنه اتضح أن المعنى الإمبيريقي الذي تحتازه اللفظة العلمية يرتهن بشبكة نظرية يشكل جزءاً منها. النظرية الاستنباطية المؤولة جزئياً، مثل ميكانيكا الجسيمات الكلاسيكية، تشبه شبكة بعض عقدها فحسب مثبتة بالأرض عبر مجموعة من الدعامات. إن هذه العقد تناظر الألفاظ النظرية التي يتم تأويلها مباشرة، في حين تناظر الدعامات الجمل التأويلية (التي تسمى أحياناً «قواعد المطابقة»، «تعريفات تنسيقية»، «جمل الرد»، و«تعريفات إجرائية»). أيضاً فإن الأرض تناظر مستوى الملاحظة، والعقد الطافحة بحرية تناظر الألفاظ النظرية التي تدين بمعناها الإمبيريقي إلى المصادرات وحدها (بما تشمله من تعريفات) التي تربطها بالألفاظ المؤولة. غير أن هذا التحرر من قيود معيار المعنى ليس متطرفاً إلى الحد الذي يؤمله الميتافيزيقيون الراغبون في دحر خصومهم. ذلك أنه لا فرق جوهرياً بين التأويل غير المباشر عبر التعريفات الصريحة أو السياقية، الذي يعد لازبا، والتأويل غير المباشر عبر المصادرات. الواقع أنه لولا الرغبة في التقليل من عدد الألفاظ الأولية إلى الحد الأدنى الضروري، لأمكن لنا الاستعاضة عن التعريفات بمصادرات. عوضاً عن تعريف «العزم» صراحة بأنه «ناتج ضرب الكتلة في السرعة»، نستطيع إضافة مصادرة تقر أن عزم الجسيم المتحرك في الوقت ت، يساوي نتاج ضرب كتلته في سرعته في ت.

أحياناً لا يقرر العالم نفسه ما إذا كان التعميم العام الذي يستخدمه كمقدمة إستنباطية تعريفاً أو مصادرة. فمثلاً لاستنباط قانون الغاز العام من مصادرات النظرية الحركية في الغاز، يتعين أن نفترض أن درجة الحرارة المطلقة للغاز المثالي تتناسب مع متوسط الطاقة الحرارية لجزئياته ($1/2\ mv^2$، حيث m كتلة جزيء

الغاز). البعض يعتبرون هذا تعريفاً «للحرارة المطلقة»، والبعض الآخر يرون أنه مصادرة تربط بين مختلف الكميات. الواقع أن هذا التأويل الأخير هو الأكثر معقولية، إذ أن الحديث عن «تفسير» قانون الغاز العام عبر النظرية الحركية يكاد يخلو من الدلالة ما لم يحصل المحدد «حرارة» في المقدمات على ذات المعنى في النتيجة المستنبطة، ومن البين أنه لا يعني «متوسط الطاقة الحركية (الانتقالية) للجزيء» عند عالم الفيزياء التجريبية الذي يدلل على هذا القانون عبر الاستقراء من القياسات. ولكن إذا تم تأويل الرموز التي تكوّن «متوسط الطاقة الحركية في الجزيء» بشكل مباشر، فإن المعادلة التي نناقشها سوف تفضي إلى تأويل مباشر لعبارة «الحرارة المطلقة»، بصرف النظر ما إذا كانت ترد في صياغة النظرية بوصفها تعريفاً أو مصادرة.

نستطيع توظيف ذات المثال في توضيح مكمن جدة تنسيب الألفاظ إلى نظريات مصاغة استنباطياً. إنه لا يتعين في قبول ألفاظ لا تؤول إلا بشكل غير مباشر، بل يتعين في قبول ألفاظ لا تؤول إلا بشكل جزئي. من البين أنه إذا تم تعريف أصراحة عبر ب وج، المرتبطين بطريقة محددة (بالوصل أو الفصل أو بالوصل والسلب)، فإن تأويل ب وج سوف يحدد بشكل متفرد تأويل أ. لكن العكس ليس صحيحاً. أستطيع مثلاً أن أعرف أ بأنها مجموع الفئة ب ومكمل ج (كون الشيء أ يتطلب أن يكون ب أو ليس ج). إذا قمت بعد ذلك بتأويل ب جزئياً على اعتبار أنها فئة الكلاب، فقد قمت بتأويل ب جزئياً باعتبارها فئة تشتمل عليها فئة الكلاب؛ لكن السؤال يظل قائماً: أية فئة من الفئات المتعددة التي تشتمل عليها فئة الكلاب أقصد؟ ليس ثمة تأويل مباشر لعبارة «كتلة جزيء الغاز»، و(v') يمكن طرحه. تعريف (v') عبر «متوسط إزاحة الجزيء في الثانية» لا يشكل تأويلاً لها، إذ ليس هناك قياس مباشر لإزاحة جزيء الغاز المفرد إبان الحركة العشوائية. لهذا فإن ما يتعين تأويله مباشرة عبر قواعد القياس هو «الحرارة المطلقة». وعلى نحو مماثل، ضغط الغاز القابل لأن يعرف ضمن النظرية الاستنباطية، عبر تغير عزم جزيئات الغاز، يمكن أن يؤول بشكل غير مباشر عبر قراءة مقياس الضغط. هكذا

يتم تأويل مكونات النظرية الحركية بشكل غير مباشر لكنه جزئي؛ البيانات التجريبية، مثل نتاج قياس ضغط الغاز وحرارته، سوف تكون متعلقة بالسؤال ما إذا كانت المصادرات التي تشتمل على تلك المكونات صادقة، وبهذه الدلالة تحتاز هذه المكونات على معنى. وعلى نحو مشابه، إذا وجدت كلباً، فإن هذا الاكتشاف يتعلق بالسؤال، ما إذا كان ينتمي إلى الفئة ب؛ أستطيع على أقل تقدير أن أقول إن هناك احتمالاً متناهياً في أن ينتمي إلى ب، وسوف يتم دحض الفرض «هذا الشيء ب» إذا اتضح أنه قطة وليس كلباً.

لا تقبل الجملة المفردة أن يستشهد بالخبرة عليها أو ضدها. بهذا الدلالة تعد خلوا من المعنى. غير أنها قد تحصل على معنى إمبيريقي حين تصبح جزءاً من نظرية تم تأويلها جزئياً. هذا أمر لاحظه بوضوح أنصار النزعة الوضعية المنطقية المعاصرة[1] (أو الإمبيريقية المنطقية). غير أن هناك دلالة أخرى يمكن وفقها لمعنى الجملة أن يكون منسباً إلى النظرية الفيزيائية. الجملة المعزولة عن النظريات الفيزيائية التي تبدو تحتاز على معنى قد تخلو منه في سياق نظرية ما، لأنه بالإمكان أن نستنبط من وصلها بهذه النظرية جملة متناقضة. هل يعني هذا أن افتراض إمكان حدوث حركة تفوق سرعتها الضوء افتراض يعوزه المعنى؟ ما يبدو هو خلاف ذلك، فحتى إذا لم يصح أن سرعة الضوء هي السرعة القصوى التي يمكن أن يبلغها الجسم المادي، فإن هذا الأمر يظل مجرد حقيقة فيزيائية. بكلمات أخرى، فإن ما نفترضه يعد في أسوأ الأحوال مستحيلاً إمبيريقياً، وليس مستحيلاً منطقياً، ولذا فإنه يظل يحتاز على معنى. ولكن ما إن نضمن الفرض المتعلق بكون الضوء يشكل

---

(1) لذا فإن اتهام الإمبيريقية المنطقية، بالقول إن الجمل القابلة للتدليل أو الدحض الإمبيريقي بمعزل عن نسق الجملة مجرد عقيدة، تشويه لها

See Willard Quine, «Two Dogmas of Empiricism», in From a Logical Point of View (Cambridge, Harvard University Press, 1953).

وبالطبع ثمة جمل تقبل التدليل بمعزل عن كل النظريات: جمل الملاحظة الأساسية، مثل جمل تماكن المؤشرات في الفيزياء.

الحد الأقصى للسرعة في نظرية النسبية الخاصة، حتى نحصل على نتيجة مفادها أن الجسم الذي يتحرك بسرعة تفوق c (سرعة الضوء في الفراغ) سوف يكون له طول يعبر عنه برقم تخيلي. ذلك أنه إذا قمنا في:

$$l_k = l\ [1- (v^2/c^2)]^{1/2}$$

[حيث l_k الطول الحركي، l_o طول السكون، أي الطول حين تساوي v صفراً، v سرعة الجسم نسبة إلى نسق العطالة، c ثابت سرعة الضوء]. بالاستعاضة عن v بعدد أكبر من c، تحصل l_k على قيمة تخيلية. وحيث إن كل قياس يمكن تصوره يفضي إلى عدد حقيقي، ليس هناك معنى إجرائي يمكن أن يحصل عليه التعبير «طول معبر عنه بعدد متخيل». قد يقال إنه لا يتسنى استخدام تلك المعادلة بشكل مشروع في استنباط جملة ذات معنى، لأن مدى متغيرات الطول هو أعداد مُنطقة تمثل أطوالاً. ولكن إذا تم تحديد متغيرات الطول على هذا النحو، يتعين أن يتم قصر المتغير v على الأعداد المنطقة، الممثلة للسرعات، التي لا تتجاوز v، ما يعني أنه لا معنى للحديث في سياق نظرية النسبية الخاصة عن سرعات تفوق c.

ثمة مثال مشابه يتعلق بما إذا كان بمقدورنا أن نفترض بشكل يحتاز على معنى وجود حرارة أقل من «الصفر المطلق» (أي أقل من 263. درجة مئوية). وفق الديناميكا الحرارية التجريبية (Vt = Vo (1 + Bt، حيث Vo حجم الغاز الذي يتم تسخينه في درجة حرارية عشوائية مبدئية، t درجة تغير الحرارة التي يتعرض لها، Vt حجم الغاز عقب انتهاء تغير الحرارة (أي بعد استعادة التوازن الحراري مع البيئة المحيطة)، وB معدل تغير الحجم مع الحرارة. لقد اكتشفنا أن B (ما يسمى بمعامل التمدد الحراري) يساوي 1/ 273 بالنسبة لكل الغازات، بمعنى أنه إذا تم تسخين الغاز درجة مئوية واحدة، فإن ضغطه يزيد بمقدار 1/ 273 من حجمه الأصلي. إذا تم تبريده درجة واحدة، نقص حجمه بذات المقدار. هذا يستلزم أنه إذا كان Vo هو الحجم في درجة الصفر المئوي، وتم التقليل من حرارة الغاز إلى 273. درجة مئوية، سوف يتلاشى حجمه كلية (على افتراض أنه لا يحدث تكثف في مثل هذه الحرارة المنخفضة). إذا تم تبريده أكثر من ذلك، دون تكثيف، سوف يصبح حجمه

سلبياً! هذه نتيجة لا معنى لها إطلاقاً. مرة أخرى، قد يقال إننا أسأنا استخدام المعادلة، كونها تقر علاقة دالية بين الحجم والحرارة نسبة إلى قيم الحجم الإيجابية وحدها؛ لكن هذا يعني أنه لا معنى للسؤال عما يمكن أن يحدث لحجم كتلة الغاز غير المكثف (لو كان هناك شيء من هذا القبيل) إذا تم تبريده إلى درجة أقل من 273. درجة مئوية. ولكن على اعتبار أن كون معامل التمدد الحراري ليس أقل من 273. درجة مئوية قانوناً طبيعياً عارضاً، أي وضعاً يمكن تصور نقيضه، فإن خلو السؤال المعني من المعنى إنما ينسب إلى قانون عارض.

قد يسأل غير المتخصص في العلم نفسه، في لحظة من لحظات تأمله النادرة، ما إذا كانت الإلكترونات والذرات والجزئيات حمراء أو زرقاء اللون ساخنة أم فاترة أم باردة. ذلك أنه يفترض أن لها أحجاماً وأنها تتحرك وغير قابلة لأن ينفذ من خلالها، وقابلة من ثم للتصادم. هل نستطيع تخيل شيء بهذه «الصفات الأولية» (على حد تعبير لوك) دون أن تكون له حرارة أو لون (كلا، سوف يقول بركلي الذي يخلص إلى أن لوك ونيوتن يصدرون أحكاماً لا معنى لها).

ولكن هبنا أضفنا افتراضاً مفاده أن للجزيء درجة حرارة بعينها إلى النظرية الحركية في الحرارة. الحرارة وفق هذه النظرية خاصية يختص بها المجموع، تماماً مثلما تطلق عبارة «متوسط الدخل» و«متوسط العمر» في الإحصاء على مجموعات ولا تقال على أفراد. لا معنى للسؤال عن متوسط عمر جون سميث، وعلى نحو مماثل يمكن تبيان أنه لا معنى للحديث عن حرارة جزيء مفرد إلا حال تنسيبه إلى النظرية الحراية. ذلك أن هذه النظرية تقر أن الجملة المتعلقة بحرارة جسم مادي تستلزم جملة عن متوسط الطاقة الحركية في الجسيمات التي تكون ذلك الجسم. لهذا فإن الحديث عن حرارة مكون جسيمي للجسم يشبه الحديث عن متوسط عمر جون سميث. ولكن إذا قدر للعلماء يوماً التخلي عن تلك النظرية، سوف نحتاج إلى براهين جديدة ضد خلو الحديث عن حرارة الجزيء من المعنى.

على ذلك، يتعين على غير المتخصص في العلم أن يلحظ أنه على اعتبار أن

الألفاظ «جزيء»، «ذرة»، «إلكترون» وسائر الألفاظ التي تشير إلى جسيمات دقيقة، تستخدم في سياق نظرية فيزيائية، فإنه لا سبيل إلى ربطها بمحامل تشير إلى درجات حرارة وألوان أو حتى روائح. هذا يبين أنه يتعين ألا نتصور الجسيمات بوصفها أشياء لا تختلف عن الأجسام الكبيرة التي نصادفها في حياتنا إلا في كونها دقيقة. حيث أنه بينما يحق لنا اتهام من يقر وجود حصى لا لون له ولا حرارة بأنه إنما يتحدث كلاماً لا معنى له، فإن الإقرار المناظر بوجود ذرات لا لون لها ولا حرارة لن يخلو من المعنى إلا إذا قمنا بالخلط بين لغة العالم/النظرية ولغة الحياة اليومية الشيئية، بحيث نفكر في الذرات باعتبارها مجرد حصى غاية في الدقة.

Selected Readings

Back, L. W., «Constructions and Inferred Entities», in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.). Readings in the Philosophy of Science (N.Y., 1953).

Bergmann, G., «Sense and Nonsense in Operationism», Scientific Monthly, 1954.

Braithwait, R.B., Scientific Explanation (Cambridge, 1953), chap. 3.

Bridgman, P.W., The Logic of Modern Physics (N. Y., 1936).

------, The Nature of Physical Theory (Princeton, N.J., 1936).

------, «Operational Analysis», Philosophy of Science, 1938.

------, Reflections of a Physicist (N.Y., 1950).

------, «The Operational Aspect of Meaning', Synthese, 1950-51.

------, «The Nature of Some of our Physical Concepts, I and II,», British Journal for the Philosophy of Science, 1950-52.

Bures, C.E., «Operationism, construction and Inference», Journal of Philosophy, 1940.

C,ampbell, N.R., Physics: The Elements (Cmbridge, 1920), chap. 5,6 [Reprinted as The Foundations of Experimental Science] (N.Y., 1957).

Carnap, R., «The Interpretion of Physics», in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.) Readings in the Philosophy of Science (N.Y., 1953).

------, «The Methodological Charaxter of Theoretical Concepts», in H. Feigl and M. Scriven (eds.) Minnesota Studies in the Philosophy Science (Minneapolis 1965), vol. 1.

Cohenm, M.R. and E. Nagel, «The Nature of Mathematical Systems», in, M.R. Cohen and E. Nagel, Introduction to Logic and Scientific Method (N.Y., 1934) [Reprinted in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.). Readings in the Philosophy of Science] (N.Y., 1953).

Craig, W., «Replacement of Auxiliary Expressions», Philosophical Review, 1956.

Feigl, H., «Operationism and Scientific Method», Psychological Review, 1945.

Hempel, C.G. The Concept of Cognitive Significance: A Reconsideration», Proccedings of the American Academy of Arts and Science, 1651.

-----, «A Logical Appraisal of, Scientific Monthly», 1951.

-----, Fundamentals of Formation in Empirical Science (Chicago, 1952).

------, «The Theoretical Dilemma», in Minnesota Studies in the Philosophy of Science (Minneapolis 1965), vol. 11.

Kaplan, A., «Definition and Specification of Meaning», Journal of Philosophy, 1946.

Margenau, H., The Nature of Physical Reality: A Philosophy of Modern Physics (N.Y., 1950), chap. 4,5.

Nagel, E,. «Operational Analysis», Journal of Philosophy, 1942.

-----, The Structure of Science (N.Y., 1961), chap. 5,6.

Pap, A., «Are Physical Magnitudes Operationally definable», in C.W. Churchman and P. Ratoosh (eds.), Measurement: Definitions and Theories (N.Y., 1956).

Reichenbach, H.. «Are There Atoms?» in H. Reichenabach, The Rise of Scientific Philosophy (Berkeley, Calif., 1951).

Scheffler, I., «Prospects of a Modern Empiricism: I and II», Review of Metaphysics, 1957.

Schlesinger, G., «P.W. Bridgman's Operational Analysis», British Journal for the Philosophy of Science, 1959.

الفصل الرابع

مبدأ التحقق في الفيزياء وعلم النفس

1. قانون العطالة والزمن المطلق:

يعد الانتقاد النسبي لمفاهيم المكان والزمن والحركة المطلقة واحداً من أكثر تطبيقات مبدأ القابلية للتحقق في الفيزياء وضوحاً. كان أرنست ماخ، فيلسوف العلم الوضعي المبرز في القرن التاسع عشر، أول من وجه هذا الانتقاد، ثم جاء أينشتين ليتمه. نستطيع التعرف بسهولة على مفاده، ون ثم على مفاد أحد أعظم الثورات في تاريخ العلم، إذا حاولنا فهم ما يقره قانون العطالة أو قانون نيوتن الأول في الحركة: الجسيم المعزول، أي الجسيم الذي لا تؤثر عليه أية قوى، إما أن يستمر في حالة السكون أو يستمر في الحركة بسرعة منتظمة على خط مستقيم (إلى الأبد، ما ظل معزولاً). السؤال النقدي الذي يثار عادة في هذا السياق هو: ما المعيار الإمبيريقي لوجود القوة؟ إذا كان مجرد التغير في سرعة الجسيم (سرعة أو اتجاه الحركة)، ألا يكون هذا القانون العظيم مجرد تحصيل حاصل؟ إن عالم الفيزياء يستخدمه في الاستدلال من التغير الملاحظ في اتجاه حركة الكواكب على القوة (الجاذبية) بوصفها سبباً للتسارع؛ ولكن إذا كان الشاهد الوحيد على وجود العلة هو التسارع الملاحظ، فهل يقوم هذا القانون بتفسير أي شيء؟

ولكن دعونا الآن نصرف النظر عن هذه الإشكالية، ونعنى بصعوبات أخرى لا تقل بياناً. ما الذي تعنيه عبارة «سرعة منتظمة»؟ قد يقال إن الجسم يتحرك بسرعة

منتظمة إذا كان يطوي مسافات متساوية في أية فترات متساوية، مهما قل قدرها[1]. لكن هذا التعريف لا يجعل «السرعة المنتظمة» مفهوماً ذا معنى ما لم نقم بتحديد العمليات المادية التي يتم عبرها البت في تساوي المسافات والفترات الزمنية. دعونا نعنى بعبارة «تساوي الزمن». على افتراض أن لدينا نهجاً محدداً لقياس الطول، يمكن رد التحقق من تساوي الزمن إلى التحقق من تساوي الطول. سوف نختار ساعة قياسية، بالمعنى العام لكلمة «ساعة» (نسق حركة دورية من قبيل البندول المتأرجح أو الأرض التي تدور حول محورها)، ونعرف الفترات الزمنية المتساوية بأنها الفترات التي تحدث خلالها إزاحة متساوية في هذه الساعة (أقواس متساوية تكمل دورتها في حالة الأرض). ولكن هل نعرف أن الساعة تتحرك أو تتأرجح بشكل منتظم؟ إذا لم تكن تتحرك على هذا النحو، لن يزودنا تعريفنا «الإجرائي» لتساوي الزمن عبر ساعة قياسية بمقياس صحيح لتساوي الزمن. إننا نعرف مثلاً أن الأرض لا تدور بانتظام دقيق، بسبب آثار القوة الطاردة، وأن البندول يرسم أقواساً أصغر وأصغر في كل وحدة زمنية، بسبب التشتت الاحتكاكي للطاقة الميكانيكية. وفق هذا يقر نيوتن أنه لا يتسنى قياس الزمن إلا عبر حركة منتظمة، وعلى اعتبار أن الحركة المنتظمة بشكل مطلق تفترض أنساقاً مادية معزولة لا احتكاك يحدث داخلها، وهي أنساق لا توجد أصلاً، يتعين علينا أن نميز بين الزمن الذي نقيسه (الزمن «المحسوس») والزمن المطلق «الذي يتساوى بشكل متساوٍ». غير أن نيوتن لم يلحظ أن هذا الوصف للزمن المطلق مجرد جملة يعوزها المعنى، كونها تتحدث عن الزمن المطلق الذي يتحرك بطريقة منتظمة(أي يطوي مسافات متساوية في فترات زمنية متساوية). ربما يكون قصد أن الزمن المطلق هو الزمن الذي كان بالمقدور قياسه عبر حركة منتظمة بشكل مطلق (إنتقالية كانت أم دائرية)، لو وجدت مثل هذه الحركة. لكن هذا التعريف يظل دائرياً: قبل أن يكون

(1) نبه جاليليو إلى ضرورة العبارة الاستدراكية «مهما قل قدرها»، لأن متوسط السرعة في الحركة التسارعية قد يكون ثابتاً إذا تم اختيار فترات زمنية طويلة إلى حد كافٍ.

بمقدورنا ملاحظة حركة منتظمة بشكل مطلق، يتعين أن نستطيع ملاحظة فترات زمنية متساوية بشكل مطلق. وعلى اعتبار أنه ليس هناك من سبيل لتحديد مثل هذا التساوي «المطلق» يمكن وصفه، فإن مفهوم الزمن المطلق، كما يقر ماخ، يخلو إجرائياً من أي معنى. الواقع أن ماخ يرفض هذا المفهوم باعتباره أسطورة ميتافيزيقية لا تجدي الفيزياء نفعاً.

على ذلك، نسبة إلى من يلحظ نفع المفاهيم النظرية التي يعوزها التأويل المباشر، قد تكون هناك طريقة أخرى لرؤية هذا الأمر. ربما يكون في الوسع توظيف مفهوم تساوي الزمن المطلق في خدمة مقاصد ترشيدية بوصوفه قياساً مثالياً يحض على الإمعان في الدقة، على طريقة نظرية فيثاغورس التي تشتمل على أعداد صماء والتي تفسر على اعتبار أنها تحث على فحص وإعادة فحص قياسات الطول. هكذا يبدأ عالم الفيزياء بساعة غير متقنة، مثل ساعة جاليليو المائية أو الأرض بوصفها نسقاً يدور حول محوره، يدلل بها على قانون العطالة كمقاربة مبدئية. بعد ذلك، قد يكتشف أن الجسم البعيد عن سائر المواد إلى حد يكفل اعتباره معزولاً عملياً عنها لا يطوي على وجه الضبط ذات المسافات في الفترات الزمنية التي تقر تلك الساعة تساويها. ليس من شأن هذا أن يجعله يرتاب في صحة القانون، بل سوف يجعله يشك في دقة ساعته. حين يستخدم ساعة أفضل، يجد قانون العطالة أقرب إلى الصحة، بل إنه قد يوظف هذا القانون معياراً لدقة الساعة. هكذا يتسنى تعريف الساعة الدقيقة بشكل مطلق، أو الساعة التي تقيس الزمن المطلق، بأنها الساعة التي يطوي وفقها الجسم المعزول المسافات المتساوية في فترات متساوية. إن هذا المفهوم يتسق مع قول بونكارييه إن عالم الفيزياء يختار تعريفه الفيزيائي للزمن بحيث يجعل قوانين الميكانيكا كأبسط ما تكون. وكما يشير شلك، نستطيع أن نعرف الفترات الزمنية المتساوية بأنها الفترات الفاصلة بين دقات قلب أمير شرقي. بيد أن هذا التعريف يفضي إلى نتيجة غير ملائمة مفادها أن العمليات المادية تتسارع بطريقة لا سبيل لتفسيرها في كل مرة يستثار الأمير أو يصاب بالحمى. على ذلك، يتعين أن نلحظ أننا إذا عرفنا الزمن المطلق باعتباره مفهوماً

مرشداً، سوف يصبح قانون العطالة تحصيلاً حاصلاً. يظل السؤال عن مدى استيفاء النسق الفيزيائي لتعريف الزمن المطلق (بحيث يصلح لأن يكون ساعة قياسية) سؤالاً إمبيريقياً، لكن الجملة التي تقر أن جسيماً معزولاً ما يعد ساكناً بشكل مطلق أو متحركاً بطريقة منتظمة مطلقة (نسبة إلى أنساق عطالية) سوف يصبح تحصيلاً حاصلاً حتى في حال طرح معيار مستقل لمفهوم «العزل».

2. أينشتين والتواقت:

واصل أينشتين إنتقاد ماخ الإمبيريقي للميكانيكا النيوتونية عبر التأمل في نهج التحقق من تواقت الحوادث المعزولة مكانياً. إذا انبعث صوتان من مكانين أ وب، وكانت هناك مسافة كافية تفصل بينهما، وسمعا في وقت واحد من قبل مراقب يقف في منتصف تلك المسافة، فإنهما لن يسمعا من قبل المراقب الموجود في أ والمراقب الموجود في ب في ذات الوقت. ولكن هل صدرا في نفس الوقت؟ من لم يعن بالأسس المفهومية للفيزياء سوف يقول إن مجرد إثارة مثل هذا السؤال إنما تتم عن بساطة في التفكير؛ بالطبع صدرا في ذات الوقت، طالما أن وسط انتشار الصوت كان متجانساً وكانت الحرارة ثابتة. ذلك أن الموجات الصوتية تنتشر في مثل هذا الوسط بسرعة ثابتة في كل الاتجاهات. ولكن كيف نعرف أن السرعة ثابتة؟ إن تحديد ذلك يتطلب توقيت ثلاثة حوادث على الأقل مفصولة مكانياً. ولذا فإننا نحتاج إلى ثلاثة مراقبين، مجهزين بساعاتهم، في ثلاثة مواقع. من البين أن توقيتاتهم لا تقبل كشواهد بخصوص مسألة ثبات السرعة إلا إذا كانت ساعاتهم متواقتة. لكن الحكم بتواقت أي ساعتين إنما يعني أنهما يكونان في نفس الوضع في ذات الوقت. لذا فإن أية محاولة للتحقق من تواقت الحوادث المفصولة مكانياً عبر افتراض ثبات سرعة إشارة ما (مثل الصوت أو الضوء) يرجعنا ثانية إلى افتراض مثل هذا التزامن المتباعد. نستطيع بالطبع التحقق مباشرة من كون ساعتين متجاورتين في نفس الوضع في نفس الوقت، ولكن افتراض أنهما سوف يظلان متزامنتين حين يتم الفصل بينهما مكانياً إنما يعني افتراض أن وضع الساعة لا يتوقف على موضعها المكاني. كيف يتسنى لنا التحقق من ذلك؟ نحتاج إلى معرفة

ما إذا كانت الساعتان المتزامنتان حال التجاور تظلان متزامنتين حال الفصل بينهما، وهذا هو الأمر الذي يشكل موضع البحث الأصلي. من البين أننا لا نستطيع الفكاك من هذه الحلقة المفرغة إلا بالمصادرة على سرعة إسنادية، مثل سرعة الضوء في الفراغ، باعتبارها ثابتاً. من وجهة النظر هذه، التي عبر عنها أينشتين بطريقة لا لبس فيها ودافع عنها رايكنباخ[1] باقتدار، السؤال ما إذا كانت سرعة الضوء ثابتة «حقيقةً» يخلو من المعنى بقدر ما يخلو منه السؤال ما إذا كان للمتر القياسي، الذي تعرف وفقه الجمل ذات الصياغة «طول س هو ص من الأمتار» طول ثابت حقيقة.

على ذلك، سوف يكون الحكم بأن مبدأ ثبات سرعة الضوء مجرد نتيجة تطبيق نظرية التحقق في المعنى على تزامن الحوادث المتباعدة مكاناً حكماً تعوزه الدقة ومدعاة لارتكاب الخلط. فمن جهة يعد التعبير «ثبات سرعة الضوء» غامضاً، فقد يعني ثبات السرعة نسبة إلى تغير الاتجاه، وقد يعني إستقلالية سرعة الضوء عن سرعة مصدره نسبة إلى المراقب. النوع الأول من الثبات وحده الذي يتعلق بهذا السياق. إن أينشتين يعرف التزامن المتباعد على النحو التالي: الحدثان س وص متزامنان إذا وفقط إذا كانت الإشارتين الضوئيتين الصادرتين من مكان س ومكان ص، وقت حدوث ذينك الحدثين، يصلان متزامنين إلى منتصف المسافة الفاصلة بين ذينك المكانين[2].

بناءً على هذا التعريف، الحكم بأن وصول شعاعين ضوئيين متعاكسين،

---

(1) Hans Reichenbach, Philosophy of Space and Time, (N.Y.: Dover Publications, Inc.), 1957.

(2) لاحظ أن هذا التعريف، خلافاً لما يبدو، ليس دائرياً، لأن المعرَّف هو التزامن المتباعد في حين أن مفهوم التزامن المعرَّف به هو مفهوم التزامن المتجاور، تزامن حوادث في نفس الأماكن أو في أماكن متقاربة. وفق النظرية النسبية، ليست هناك علاقة عامة للتزامن يعتبر التزامن المتباعد والتزامن المتجاور حالات خاصة لها، بالمعنى الذي تكون وفقه الأمومة والأبوة حالات خاصة للوالدية (أو بالأحرى ليس ثمة معنى مادي للحديث عن مثل هذه العلاقة). لاحظ أيضاً أن مفهوم التزامن المعرَّف يشير إلى زوجين مرتبين من الحوادث ينتميان إلى ذات النسق المادي. لهذا السبب فإن السؤال ما إذا كان حدث وقع في القطار يتزامن مع حدث وقع خارجه ليس سؤالاً متعلقاً.

يصدران من مكانين مختلفين، إلى منتصف المسافة الفاصلة بينهما في ذات الزمن، يعد تحصيلاً حاصلاً، وكذا شأن الحكم بأنهما يصلان إلى منتصف المسافة بذات متوسط السرعة. السؤال ما إذا كانت السرعات متساوية لا يكون إمبيريقياً إلا إذا أمكن تحديد التزامن المتباعد دون استعمال إشارات ضوئية. لكن ذلك لا يعني أن القضية التالية، التي تعبر عن المفاد المعتد به لمصادرة ثبات سرعة الضوء، ليست إمبيريقية: إذا كانت س سرعة شعاع الضوء نسبة إلى مصدره، و كان و يتحرك بسرعة متناهية نسبة إلى النسق ن، وكانت س* سرعة شعاع الضوء نسبة إلى ن، فإن س = س*. من جهة أخرى، فإن كون الحكم بثبات سرعة الضوء بهذا المعنى المحدد تحصيلاً حاصلاً، بحيث لا توجد حقائق إمبيريقية تتعلق بصدقه، يتوقف على طريقتنا في تأويل «التعريف المادي» الذي يقول به أينشتين. أعتبر التعريف المادي (الإجرائي) للعبارة «طول س في الوقت ت هو ص من الأمتار»، الذي يقر أنها تعني «لو تم قياس س في ت بمتر قياسي، أو بمتر له طول المتر القياسي، لاحتجنا لاستخدامه ص من المرات قبل أن نصل من مقدمته إلى نهايته». ثمة نتيجة صورية يفضي إليها هذا التعريف تقر أن للمتر القياسي ذات الطول في كل الأوقات (على افتراض أن التعبير «طول المتر القياسي» يحتاز أصلاً على معنى نسبة إلى هذا التعريف). ولكن كيف نوائم بين هذه النتيجة وبين الاعتقاد في أن المتر القياسي نفسه قد يتغير طوله بسبب عدم استقرار درجات الحرارة غير القابل لأن يسيطر عليه؟ إننا لا نستطيع القيام بذلك إلا باعتبار التعريف المزعوم «مصادرة تأويلية» تربط اللفظة النظرية «طول» بلغة المختبر، بحيث تجعل الجمل التي تشتمل عليها قابلة للإختبار. لكن ذلك يستلزم أنها قابلة لأن تعدل وفق ما يستجد من خبرات. ما يحدث هو أن اختبار أداة القياس المعيارية يمكّن من صياغة مقاربة مبدئية للقوانين التي تربط الطول بمقادير أخرى، مثل الحرارة، في حين أن هذه القواني قد تشير إلى شواهد غير مباشرة على أن للمقياس الذي تم اختياره طولاً متغيراً. قد نكتشف أن لمواد أخرى معامل تمدد حراري أصغر، وقد يستعاض عن المقياس الأصلي بآخر أكثر دقة. وعلى نحو مماثل، يمكن شرح تعريف أينشتين كأفضل ما

يكون الشرح بوصفه مصادرة أولية تربط جمل التزامن المتباعد بجمل تتعلق بالتزامن المتجاور يمكن التحقق منها مباشرة. إن هذه المصادرة، صحبة المصادرات التي تربط تساوي الفترات الزمنية بقياس الديمومة، تشكل قاعدة لقياس السرعات، وعبر مثل هذه القياسات، يتم تكريس قوانين الحركة المجردة (التي تربط بين مقادير الطول، الزمن، السرعة والتسارع). غير أننا لا نستطيع أن نتصور أن يأتي يوم تشير فيه هذه القوانين إلى شواهد ضد ثبات سرعة الضوء المفترضة بالطريقة التي مكنت وفقها قوانين الميكانيكا علماء الفيزياء من اعتبار بعض الحقائق شواهد ضد انتظام دوران الأرض الذي سبقت المصادرة عليه.

3. القوة والحركة المطلقة:

قد يرتبط إسم «أينشتين» عند جمهور العامة بعبارة «كل الحركات نسبية»، غير أن قليلاً منهم يدرك معنى هذه العبارة. ثمة تأويل تطرقنا إليه مفاده أنه بالنسبة إلى علم الفيزياء، الجمل التي تتخذ الصياغة «س يتحرك» تحتاز على معنى إذا وفقط إذا كانت تعني «س يغير موضعه نسبة إلى ص»، حيث ص جسم آخر. إذا كان هذا هو مفاد النظرية النسبية، فإنها لا تعد نظرية فيزيائية إطلاقاً، بل مجرد تطبيق لنظرية التحقق في المعنى على الفيزياء. ذلك أن الأساس الوحيد الذي قُرر وفقه هذا المبدأ الدلالي، ضمناً أو صراحة، هو أن تغير الموضع النسبي للأجسام وحده قابل لأن يتم التحقق منه. الجملة التي تقول إن ثمة جسماً يغير موضعه المطلق في المكان، أي يتحرك في المكان المطلق، جملة ميتافيزيقية صرفة، أي لا تقبل التحقق. وفق هذا المعنى رفض ماخ المفاهيم النيوتونية المتعلقة بالمكان المطلق والحركة في المكان المطلق بوصفها تزيداً لا يجدي العلم الفيزيائي نفعاً.

تحديد ما إذا كان بمقدور العلم الفيزيائي التخلي عن مفهوم الحركة المطلقة، ومفهوم المكان المطلق الذي يعرف عبره، يتطلب الدراية بالطريقة التي اقترح نيوتن وفقها التمييز بين الحركة المطلقة والحركة النسبية. لقد أدرك تماماً أنه لا يوجد معيار مادي للتمييز بينهما في حالة الحركات المنتظمة: نوع الحركات التي لا

تتطلب حسب قانون العطالة دعماً من القوى[1]. إذا أسقطت كرات في قطار يتحرك حركة منتظمة، سوف تسقط وفق ذات القانون الذي يسري حال وقوف القطار. بوجه عام، إذا كان ق قانوناً ميكانيكياً صحيحاً نسبة إلى قياسات أجريت في النسق س، وكان س* نسقاً يتحرك حركة منتظمة نسبة إلى ق، فإن ق صحيح أيضاً نسبة إلى القياسات التي أجريت في س*. في الميكانيكا النيوتونية عادة ما يسمى هذا بمبدأ النسبية المقيدة. إنه يقرر، بكلمات أوضح، إستحالة أن نكتشف ضمن س، باستخدام التجارب والقياسات الميكانيكية، ما إذا كان س ساكناً أو متحركاً حركة منتظمة نسبة إلى نسق آخر (وكذا شأن اكتشاف ما إذا كان س ساكناً أو متحركاً حركة منتظمة في المكان المطلق، إذا افترضنا جدلاً أن لعبارة «مكان مطلق» أي معنى). إذا كان القطار يتحرك حركة منتظمة ولم يكن بالمقدور النظر عبر النافذة، سوف يستحيل علينا أن نكتشف عبر التجارب الميكانيكية أن القطار يتحرك. ينبغي أن نلحظ أن مبدأ النسبية المقيدة قانون فيزيائي، ولذا فإن الاستحالة المشار إليها مادية وليست منطقية. يمكن منطقياً أن نتصور وجود نسق س* «متميز»، حيث تتخذ القوانين الميكانيكية التي تم التحقق منها في النسق س شكلاً بسيطاً حين يكون س ساكناً نسبة إليه. إذ عرفنا «السكون المطلق» بأنه السكون نسبة إلى س*، سوف نستطيع التحقق مما إذا كان النسق الذي قمنا بالتجريب ضمنه ساكناً سكوناً مطلقاً أو متحركاً حركة منتظمة «دون النظر عبر النافذة».

من جهة أخرى، فإن الحركة التسارعية تعرض نفسها ضمن النسق المتسارع عبر قوى «عطالة». حين يتسارع القطار، سوف تشعر بجذبة خلفية، وإذا أجريت تجارب ميكانيكية فيه، سوف تختلف نتائجها عن نتائج ذات التجارب حال إجرائها في قطار يتحرك حركة منتظمة، وذلك على اعتبار أن حركات الأجسام سوف تتأثر أيضاً بقوى العطالة الناجمة عن حركة القطار. ولأن الحركة المنتظمة في المكان

---

(1) اكتشاف جاليليو أن هناك حركات لا تتطلب أسباباً ديناميكية، بحيث إن ما يستدعي تفسيراً ليس وجود الحركة بل التغيرات التي تطرأ عليها، يشكل نهاية الفيزياء الأرسطية وبداية الفيزياء الحديثة.

المطلق، إذا كان هناك شيء من هذا القبيل، ليست لها أية آثار ملاحظة تختلف عن آثار الحركة المنتظمة نسبة إلى نسق عطالي (نسق مادي يعد ساكناً تقريباً نسبة إلى النجوم الثابتة)، فإن نيوتن يسلم بأنه بخصوص الحركة المنتظمة، ليس ثمة إثبات مادي لوجود حركة مطلقة يمكن الحصول عليه. غير أنه يصف تجربتين تشتمل الواحدة منهما على أنساق تقوم بحركات دائرية[1]، بدا له أنهما تشكلان إثباتاً لوجود حركة تسارعية مطلقة. هبك ملأت دلواً بالماء وعلقته بحبل ثم قمت بلي الحبل وتركه يعود بنفسه إلى وضعه الأصلي. بداية سوف يتحرك الدلو حركة دائرية، وبعد قليل تصل حركة الدلو إلى الماء، عبر القوى اللصيقة. سوف تلحظ انخفاضاً في سطح الماء يتخذ شكل القطع الناقص، حيث يشكل الخط الذي يتقاطع مع قرص المسطح جزءاً من القطع. عادة ما يفسر هذا الانخفاض بأنه أثر القوى الطاردة التي تجذب جسيمات الماء بقدر يتناسب مع المسافة الفاصلة عن محور الدوران. الحقيقية التي بدا أنها أقنعت نيوتن بأن هذه القوى ناتجة عن حركة الماء المطلقة، لا حركة منسبة إلى الدلو الموجود به، هي أن سطح الماء ظل منخفضاً بعد توقف الدلو عن الدوران، واستمر منخفضاً إلى أن توقف الماء عن الحركة. ذات التغير يحدث حين لا يدور الماء نسبة الدلو، أي حين يدور الدلو والماء بنفس السرعة نسبة إلى الأرض. منطق محاجة نيوتن هو أنه لا يمكن أن تكون أ علة ب إذا كانت ب تحدث في غياب أ. وكما يستبان من شكل سطح الماء، فإن القوى الطاردة تعمل في الحالين، حين تكون هناك حركة دائرية نسبية بين الماء والدلو، وحين لا تكون هناك مثل هذه الحركة. لذا فإنه لا سبيل إلى عزوها إلى الحركة الدائرية النسبية، وهكذا خلص نيوتن إلى القول بأنها ترجع إلى حركة الماء الدائرية في المكان المطلق.

---

(1) الحركة الدائرية حركة تسارعية رغم أنها «منتظمة» لأن اتجاه حركة الجسيمات التي تكون النسق المتحرك يتغير، وتغير الاتجاه يستلزم تغير السرعة (السرعة «متجه»، أي كمية ذات اتجاه).

يرتهن إقناع المرء بهذه المحاجة بكونه متعصباً ضد النسبية، إذ من البين أن النتيجة التي خلص إليها نيوتن غير مستلزمة من قبل مقدماته. طالما أن سطح الماء تغير شكله، فإن الماء يدور نسبة إلى الأرض؛ فلماذا لا تكون هذه الحركة النسبية هي العلة؟ أو كما أشار ماخ، قد تتعين العلة في الحركة النسبية التي تقوم بها النجوم الثابتة. قد لا نتصور أن يكون لمثل هذه الأجسام البعيدة تأثير سببي، لكن هذا الفرض، فيما يضيف ماخ، ليس أقل قابلية للتحقق من فرض نيوتن القائل بتأثير سببي للمكان المطلق لا يقبل الملاحظة. كلا الفرضين غير قابل للتحقق؛ الفرض القائل بأن تغير الموضع نسبة إلى النجوم الثابتة هو السبب لا يقبل التحقق لأننا لا نستطيع تدمير النجوم لرؤية ما إذا كان الأثر يظل مستمراً؛ وفرض نيوتن غير قابل للتحقق لأن الحركة في المكان المطلق لا تقبل الملاحظة بأية وسيلة. من البين أن موسى أوكام («لا تفترض أية كينونات لست في حاجة إلى افتراضها») هو الذي جعل ماخ يفضل التفسير عبر الحركة النسبية على الرغم من عدم اختباره إمبيريقياً.

سوف نقترب من فهم القضية المنطقية المتضمنة إذا اعتبرنا مثال نيوتن الثاني على الحركة المطلقة. إذا ربطت كرة في كل طرف من طرفي حبل مشدود، وقمت بتحريك هذا النسق حركة دائرية حول مركز الحبل، سوف تستبان القوى الطاردة في الشد الذي يطرأ على الحبل. ولأن قدر الشد يتناسب مع مربع السرعة الزاوية للحركة الدائرية، فإن المراقب الافتراضي الجالس فوق إحدى الكرتين سوف يتحقق من التغير الطارئ عبر قياس قدر الشد في الحبل. لن يحتاج إلى اختبار أي شيء خارج النسق، كما يحدث حين يحاول التحقق مما إذا كان القطار الذي يتحرك حركة منتظمة يتحرك أسرع أو أبطأ، أو حين يحاول التحقق مما إذا كان يتحرك أصلاً. مرة أخرى يتضح أن مبدأ النسبية النيوتونية لا يسري على الحركة التسارعية. يبدو أنه بالإمكان اكتشاف وضع تسارع للنسق داخل النسق نفسه. ولكن لم يكن هذا كل ما أراد نيوتن إثباته. لقد رغب في البرهنة على أن التسارع في المكان المطلق هو العلة الوحيدة التي تنجم عنها آثار ميكانيكية تمكن من اكتشاف التسارع داخل النسق. اعتبر نسقاً آخر، يقول نيوتن، وقم بتحريكه حركة دائرية حول النسق

الأول. بالمثل يتحرك النسق الأول حركة دائرية حول الثاني، لكن كون هذا ما يبدو فحسب ظاهرياً إنما يتضح من غياب الآثار الطاردة.

هنا أيضاً لا تعد محاجة نيوتن مقنعة لأنه تصادف وجود نسق فيزيقي، قابل للملاحظة، ترتبط الآثار الطاردة بشكل متفرد بالحركة النسبية حوله. إنه نسق الإحداثيات الذي تحدد نقطة تقاطعها نجمة ثابتة، أو أي نسق لا يتسارع نسبة إلى هذا النسق («نسق عطالي»). لهذا السبب يستطيع المرء أن يفسر الآثار الطاردة عبر تسارع حقيقي دون اختراق متطلب القابلية للتحقق، وذلك عبر تعريف التسارع الحقيقي بأنه التسارع نسبة إلى نسق عطالي. ولكن هب أنه ليس هناك مثل هذا الارتباط المتفرد، أي افترض أنه ليست هناك فئة «متميزة» من الأنساق المادية يرتبط كل أثر طارد بتسارع نسبة إلى أحد عناصرها، ويرتبط كل تغير في شدة القوة الطاردة بتغير مناظر في التسارع النسبي. هل يكون الحديث آنذاك عن تسارع مطلق، أي تسارع في المكان المطلق، بوصفه سبب ما يحدث، جائزاً من وجهة نظر منطقية؟ أم أن نظرية التحقق في المعنى سوف تحول دون مثل هذا الحديث؟

الواقع أن الحديث عن التسارع المطلق لن يكون جائزاً إذا كنا نعني بالسبب ما نعنيه في السياقات اليومية والعلمية التجريبية، أي أن حدثاً مسبقاً يمكن ملاحظته يرتبط بمسبب على نحو منتظم (قارن الفصل الرابع عشر). استدلال نيوتن من القوى الطاردة على الحركة المطلقة يختلف جذرياً عن الاستدلال بالدخان على النار ومن الأرض المبتلة على سقوط المطر. في مثل هذه الحالات يمكن أن نلحظ أن المقدمات العلية تنتمي إلى نوع الحوادث التي يمكن أن تلاحظ، ورغم أننا لا نستطيع رؤية الأمطار التي سببت ما لاحظناه من بلل، ولا نستطيع رؤية النار التي سببت ما شاهدنا من دخان، فقد شاهدنا في الماضي وبشكل مباشر حوادث من ذات القبيل، ولذا فإن بمقدورنا الحكم بأن الشاهد الملاحظ يجعل الفرض العلمي محتملاً، بمعنى أن الفرض ينتمي إلى فئة من الفروض اتضح صدق معظمها بعد أن تمت ملاحظة مسببات شبيهة (بخصوص التأويل التكراري للاحتمال، قارن الفصل الحادي عشر). وعلى اعتبار أن الحركة المطلقة بالمعنى الذي يريده نيوتن ليست

من قبيل الحوادث القابل للملاحظة المباشرة، فإننا لا نستطيع الحكم باحتما
كونها السبب في حدوث ما لحظناه من أثر طارد، طالما استخدمنا كلمتي «سبب
و«محتمل» بالمعنى سالف الذكر.

على ذلك، فإن طريقتنا المتحفظة في الإجابة عن سؤالنا المنطقي إنما تش
إلى أنه لا سبيل للتخلي عن مفهوم الحركة المطلقة بوصفه خلواً من المعنى. وف
تحليل سوف نقوم بعرضه (الفصل الثامن عشر)، يتعين أن نميز بين التفسير السب
بقوانين إمبيريقية والتفسير النظري بمكونات نظرية. هل يختلف تفسير نيوتن جذر
عن تفسير الاضطراب الذي لوحظ في حركة الأجسام السماوية عبر النظرية القائ
بأن الضوء شيء ينتقل بسرعة متناهية، وإن كانت هائلة، أو عن تفسير انحرا
مؤشر مقياس كلفاني عبر مرور الإلكترونات؟ إننا نصادر هنا أيضاً على حوادث غ
قابلة للملاحظة (المباشرة) ولا نقوم باستنباط حوادث سابقة أو متزامنة من النو
الذي يمكن مشاهدته. إن كون مؤشر كلفاني ينحرف، إبان مرور تيار كهربائي ف
الملف المتصل به، ليس قانوناً إمبيريقياً، أمر تم التدليل عليه عبر ملاحظات مستق
لإلكترونات تتحرك بسرعة وبحركات متزامنة للمؤشر. قد لا يكون التسارع المطل
مكوناً خصباً من وجهة نظر تنبئية، وقد يكون بالمقدور الخلاص منه بالمعنى الذ
يريده أوكام (يمكن الاستغناء، إذا كانت النظرية النسبية العامة صحيحة). لكن ه
القول يختلف عن الحكم بعدم شرعيته وفق المبدأ الإمبيريقي. إذا تم تضمينه ف
مصادرات نظرية ميكانيكية مؤولة جزئياً، سوف يصبح مكوناً مهماً، بغض النظر ع
قدراته التنبئية وعدم حاجتنا إليه في تفسير الظواهر. حقاً إنه يتوجب على الجم
التي يرد فيها المفهوم النظري الذي نقبله أن تكون قابلة لأن يدلل عليها بشك
مستقل عن أية ظاهرة تشكلت تلك الجمل لتفسيرها، لكن ذلك لا يعني وجوب
تكون قابلة لأن يدلل عليها بشكل مستقل عن كل ظاهرة من مثل هذه الظواهر[1].

(1) المعنى الدقيق للحكم بوجوب أن يكون التفسير النظري «قابلاً لأن يدلل عليه بشكل متسق» س
يناقش ويوضح في الفصل الثامن عشر.

4. السلوكية ومصادرة القابلية للتحقق العلني:

لوحظ أنه لو أعيد تشكيل عبارات المجاملة في ضوء علم النفس السلوكي، لتمت الاستعاضة عن «كيف حالك؟» بعبارة «كيف حالي؟». ذلك أنه إذا كانت مشاعري وعواطفي وأحاسيسي مجرد أنواع من السلوك الجسدي، فإن الآخرين سوف يكونون في وضع أفضل مني بخصوص الدراية بحالي. غير أنه يجب أن نميز السلوكية الردية، التي تنكر وجود حوادث ذهنية أو أوضاع خصوصية للوعي تغاير العمليات الفسيولوجية وسبل الإدراك العلني، عن السلوكية المنطقية (أو المادية حسب تعبير حلقة فينا). إن هذا الضرب الأخير من السلوكية ليس معنياً بما إذا كانت هناك حوادث ذهنية، أي أوضاع «داخلي» تنتاب الكائن وقد تعرض نفسها في شكل حالات فسيولوجية أو سلوكيات علنية لكنها متمايزة عن أية حوادث فيزيقية، بل معنية بالجمل السيكولوجية. وعلى وجه الخصوص فإنها ترى أن علمية هذه الجمل رهن بإمكان ترجمتها إلى لغة مادية، أي إلى جمل تتعلق بعمليات فسيولوجية أو استجابات علية لمؤثرات خارجية، أو نزوعات نحو مثل هذه الاستجابات. وعلى اعتبار أن نصير هذا المذهب يخلص إليه لاعتقاده بأن الجمل المادية وحدها القابلة للتحقق العلني (الجمل الذهنية من قبيل «يختبر هذا الجرذ الآن حالة إدراكية تعين في توقع الغذاء» أو «حين ينظر الآخرون إلى إشارة المرور تكون لديهم ذات الإحساسات اللونية التي أختبرها حين أنظر إليها»، ليست قابلة لأن يتحقق منها إلا من قبل الكائن الذي تتحدث عنه)، يستبان أن السلوكية المنطقية تطبيق لمبدأ القابلية للتحقق. في هذا الخصوص، يتعين أن نميز بين سؤالين:

(1) هل يمكن أن نحلل المعنى البدهي لجملة الذهنية، مثل الجمل سالفة الذكر، عبر لغة مادية؟

(2) هل يستلزم مبدأ القابلية للتحقق أن مثل هذه الجمل إما أن تكون خالية من المعنى الدلالي أو قابلة لأن تترجم إلى لغة مادية؟

يسهل توضيح أن الإجابة عن (1) سلبية. الواقع أن هذا الأمر واضح إلى

درجة تحتم افتراض أن ما جعل أنصار السلوكية المنطقية يشترطون أن يقوم علماء النفس الراغبون في ممارسة العلم بتعريف مفاهيمهم بلغة سلوكية، أو بوجه عام مادية، إنما يرجع إلى اعتقادهم في أن الإجابة عن السؤال (2)، عوضاً عن السؤال (1)، مثبتة. كارناب مثلاً، وهو أحد المتحمسين للنزعة الفيزياوية، لا ينكر أن العبارات «غضب»، «الشعور بالحزن»، و«الرغبة في الشرب» تحتاز على معنى ذاتي لا يقبل أن يبلّغ عبر أية ألفاظ مادية، بل ينكر أن الجمل التي تشتمل على مثل هذه الألفاظ وفق دلالتها الذاتية تقر أمراً يصدق أو يبطل. حين أقول «يتوقع الجرذ أن يقدم الطعام إليه»، قد أكون أسقط بطريقة متخيلة أوضاعي الذهنية عليه؛ هذا ما كنت لأختبره لو أنني كنت في موقف مشابه. ولكن إذا لم تكن هذه الجملة تحتاز إلا على هذا المعنى الذاتي، فإنها لا تقر أية حقيقة ممكنة، كونها لا تقبل أن يتم التحقق منها (لاحظ افتراض أن «ب جملة واقعية» تستلزم «ب قابلةلأن يتم التحقق منها»). كي ما تكون الجملة القابلة للتحقق واقعية، يتعين أن تعني شيئاً مثل «يتحرك الجرذ الآن صوب المكان الذي يقدم فيه الطعام في فترات منتظمة، وقد مر كذا من الوقت على آخر مرة تناول فيها الطعام».

غير أنه يتوجب تبيان أن ما تم رفضه بوصفه «المعنى الذاتي» هو في واقع الأمر المعنى الدلالي، أي شروط صدق مثل هذه الجملة السيكولوجية. لذا سوف يعد مبدأ التحقق باطلاً إذا استلزم أن الجمل السيكولوجية ليست صادقة ولا باطلة طالما لا تحصل إلا على معنى ذاتي. افترض أنني عندما أقول عن كائن عضوي، جرذاً كان إو إنساناً، إنه جائع الآن فإنني أشير إلى الوقت الذي مر عليه دون تناول الطعام، المحتوى الحالي لمعدته، سبيله في تناول الطعام (إمساكه برغيف الخبز والشروع في التهامه مثلاً) والحقائق المادية الأخرى التي يقال عادة إنها «تعبيرات» عن الجوع، بنفس الطريقة التي أشير بها إلى كون س إمرأة لا زوج لها الآن وسبق لها أن تزوجت ومات عنها زوجها حين أقول «س أرملة». في هذه الحالة سوف تكون كل الجمل التالية باطلة: «ص جائع الآن رغم أنه تناول الطعام منذ دقيقة واحدة وهو لا يسلم الآن بحيث يؤمن المزيد من الطعام»، «معدة ص خالية الآن

لكنه ليس جائعاً إطلاقاً»، «يتناول ص الآن رغيفاً من الخبز كما لو أنه لم يأكل ليوم كامل، لكنه في الواقع ليس جائعاً، بل يتناول رغيف الخبز لأن شخصاً أشهر السلاح عليه وهدده بالقتل إن لم يأكل». قد يصعب علينا في بعض الظروف الاعتقاد في صحة مثل هذه الجمل، لكنها ليست متناقضة. إذا سأل شخص «هل المرأة غير المتزوجة الآن والتي مات عنها زوجها أرملة حقاً؟»، سوف نستدل على أنه ليس متأكداً من معنى كلمة «أرملة» باللغة التي يتحدث بها؛ لو أنه أدرك معناها لما سأل السؤال الذي تعوزه الأهمية ما إذا كانت الأرملة أرملة حقاً. وبغض النظر عن عدد التعبيرات الفيزيائية التي نفصح بها عادة عن الجوع، والتي قد يقوم نصير المذهب الفيزيقي بتعدادها في تعريفه للجوع، فإن القياس لا يسري. إذا سأل المرء «هل تستلزم حقيقة أن ص لم يتناول الطعام لمدة 12 ساعة وأنه يأكل الآن بالطريقة التي آكل بها حين أجوع، أن ص جائع الآن؟»، فإنه لا يخفي بذلك حقيقة جهله بالمعنى المتعارف عليه لكلمة «جائع» ولا يسأل السؤال الذي تعوزه الأهمية» هل كون ص جائعاً يستلزم أنه جائع؟».

سوف نعبر عن هذا بطريقة صورية على النحو التالي. إذا كان للجملة الذهنية م ذات المعنى الدلالي الذي يحتاز عليه وصل الجمل الفيزيائية ب$_1$، ب$_2$. . .، ب$_ن$، فإن قبول هذا الوصل والارتياب في م ينطوي على تناقض، وكذا شأن الحكم بأن «ب$_1$ باطلة لكن م صادقة». غير أن التأمل المحايد في المعنى يبين أن مثل هذه الجمل لا تعاني من قصور في معانيها. لن يكفي القول بأننا حين نشعر بأن لها معنى فإننا نستبدل دون وعي المعنى البراجماتي بالمعني الدلالي، وإن م لا تفشل في الترادف مع «ب$_1$، ب$_2$. . .، ب$_ن$» إلا بالطريقة التي تفشل بها كلمة «عبد» في الترادف مع كلمة «زنجي» أو كلمة «مربي» مع كلمة «أستاذ». ذلك أن افتراض صحة م حال بطلان ب$_1$ هو الذي يحتاز على معنى، ولذا فإنه ليس بمقدور ب$_1$ أن تعبر حتى على جزء من شروط صدق م. أما كون ب تظل تعبر عن شاهد جيد على الجملة التي تشير إليها م، فهذا أمر مختلف تماماً.

ثمة فكرة منطقية تجدر ملاحظتها هنا. أحياناً يسلم أشياع السلوكية المنطقية لخصومهم بأن معنى الجملة السيكولوجية لا يقبل أن يعبر عنه كاملاً عبر وصل متناهٍ من الجمل المادية، تماماً كما أن جمل الفيزياء النظرية (مثل «ثمة مجال كهرومغناطيسي ذو تشتت بعينه في منطقة بعينها») لا تقبل أن تترجم بشكل كامل إلى اللغة الملاحظية. وفق هذا، لا يشكل الحكم بأن «ب$_1$، ب$_2$. . .، ب$_{ن}$، وليس م» ليست متناقضة انتقاداً لهذا الضرب من السلوكية. على ذلك يظل كون «م وليس ب$_1$» متسقة منطقياً يشكل انتقاداً للسلوكية المنطقية، ذلك لأنه يعني أننا عاجزون حتى عن ترجمة جزء من معنى م إلى اللغة المادية. هل يستطيع أنصار هذا المذهب تجنب هذه الصعوبات عبر تعريف الألفاظ السلوكية عبر قضايا فصلية تعبر عن أعراض مادية ممكنة، بحيث م = ب$_1$ أو ب$_2$. . .، أو ب$_{ن}$؟ يتعين أن نتذكر أن الفصل لا يستلزم أياً من أجزائه وإن كان مستلزماً من قبل كل واحد منها. لذا فإن السلوكي الذي يلجأ إلى مثل هذا التعريف قادر على تجنب النقد الذي يشير إلى أن «م وليس ب$_1$» تصف إمكاناً منطقياً. غير أنه سوف يكون ملزماً بنتيجة منافية للعقل مفادها أن م مستلزمة ضرورة من ب$_1$. حين أقول إن الجوع قد يستبان عبر الوجه المتورد أو الشاحب، أو عبر الصوت المرتعش أو القبضة المحكمة، فإنني أعني أن كل هذه التعبيرات تجعل فرض جوع الكائن المعني محتملاً، ولا أعني أن الفرض السيكولوجي مستلزم من قبل أي منها.

قد ينكص السلوكي المنطقي إلى موقف أقل جرأة يعرف بالسلوكية الميثودولوجية؛ ربما يقول: «قد تكون محقاً في كل ذلك، وقد يكون مبدأ التحقق، حين يقر أن الجملة تقبل التحقق إذا وفقط إذا كانت تصف حقيقة ممكنة (أي صادقة أو باطلة)، غير قابل لأن يدافع عنه. على ذلك، رغم أن الأوضاع والعمليات الذهنية التي قد أختبرها شخصياً قد تنتاب كائنات أخرى (الواقع أنني أكاد أجزم بهذا رغم عجزي عن تبريره)، فإن ذات خصوصيتها تحول دون قيام علم قابل للتحقق الجمعي. الارتباطات بين المثيرات والاستجابات التي يمكن أن تلاحظ وحدها القابلة للبحث العلمي. السؤال ما إذا كانت أوضاع الوعي الخصوصية

تتدخل بين الحوادث المادية، كالسؤال عن طبيعتها، يتجاوز حدود العلم الإمبيريقي. بكلمات أخرى، فإن السلوكي الميثودولوجي يرى أن علم النفس إما أن يكون علماً طبيعياً أو لا يكون علماً على الإطلاق، حيث يعرف «العلم الطبيعي» بأنه علم بأحد جوانب العالم المادي. إننا لا نستطيع أن ننكر أن استبدال العلم التجريبي في السلوك بعلم النفس الاستبطاني كان مفيداً من وجهة نظر العلم الإمبيريقي، ولكن بوصفنا فلاسفة علم يتعين علينا أن ندقق في البراهين التي يبرر عبرها السلوكي الميثودولوجي قصر اهتمامه على ارتباطات المثير ـ الاستجابة. وعلى وجه الخصوص يتوجب أن نسأل ما إذا كان هذا القصر مستلزماً من قبل المبدأ الإمبيريقي «لا تبحث إلا في المواضيع التي تستطيع أن تصدر بخصوصها أحكاماً قابلة للتحقق العلمي». إن من شأن تحليلنا لمعاني «القابلية للتحقق» (الفصل الثاني، 1، 2) أن يجعل الخطأ الذي ارتكبه السلوكي الميثودولوجي بينا؛ إنه يفشل في التمييز بين التحقق الشامل والتدليل.

للتدليل على فرض أنك ترى أحياناً اللون الأحمر حين تنظر إلى إشارة المرور، وأن هذا الإحساس البصري عامل سببي يرتبط باستجابتك الملاحظة علنياً (التوقف عن المرور بسيارتك)، احتاج فقط إلى تشكيل برهان قياسي يتخذ الصياغة التالية: تشترك أن ب، ج. . ، ر، في الاختصاص بالخصائص، $س_1$، $س_2$، $س_3$، $س_4$، ا، ب، ج. . ، ذ، تختص بالخاصية $س_5$ ولذا فإن د تختص بالمثل بهذه الخاصية. وبالطبع هذا مجرد استدلال احتمالي وليس استدلالاً إستنباطياً. هذا يعني أنه بالإمكان أن نفترض على نحو متسق صدق مقدمات هذا البرهان وبطلان نتيجته. تحديد معيار صحة مثل هذا البرهان، الشروط التي تجعله يفضي إلى نتيجة محتملة إلى حد كافٍ، مهمة منوطة بالمنطق الاستقرائي، وهذا أمر لا يعنينا في هذا المقام، إننا نورد فحسب تبيان أن الفروض المتعلقة باتخاذ كائنات عضوية أخرى (ذوات أخرى، إذا كنت أقل نصرة للمذهب الطبيعي) أوضاعاً ذهنية، قابلة من حيث المبدأ لأن يدلل عليها عبر براهين مماثلة، بغض النظر عما إذا كانت درجة التدليل عليها منخفضة أو مرتفعة نسبة إلى الشواهد المادية. لهذا الغرض نعتبر

الحالة الخاصة التي تكون فيها الفئة أ، ب، ج. . ، ر، مكونة فحسب من الكائنين أ، ب. هنا نحصل على الشكل التالي من البرهنة: تشترك أ، ب في الاختصاص بالخصائص س$_1$، س$_3$، س$_4$ وأ تختص بالخاصية س$_5$، ولذا فإن ب تختص بها. افترض أن أ، ب كائنان عضويان متشابهان من حيث المظهر والسلوك والتكوين الفسيولوجي، وأن أحدهما يعرف عبر الاستبطان الذاتي أن لديه نزوعاً للشعور بنوع بعينه من الألم حين يطاله ضرر بعينه. وفق ذلك فإنه يخلص عبر البرهنة القياسية إلى أن الكائن العضوي الآخر يحتاز على ذات النزوع. من القضية المستنبطة التي تقر شعور الآخر بألم مشابه حين يطاله ضرر مشابه، فضلاً عن الجملة الملاحظية التي تقر تعرضه الآن لذلك الضرر، يستنتج أن ذلك الكائن يشعر بذلك النوع من الألم.

ولكن هل يستطيع التحقق بشكل كامل من استدلاله على أن ب يشعر بالألم، بالطريقة التي يتحقق منها من شعوره، بالألم بمجرد السهر عليه؟ الواقع أن مثل هذا التحقق الشامل من قبل أ مستحيل منطقياً، لأنه لو حصل على مثل هذا الشاهد المباشر لشعر بالألم هو نفسه؛ الجملة التي سوف يتحقق منها بشكل شامل لن تكون متعلقة بذات أخرى. على ذلك، حيث إن أ استطاع التدليل مباشرة على القانون الذي يقر أن نوعاً بعينه من المثيرات المادية يؤدي إلى نوع بعينه من الألم، وذلك عبر السهر على الألم الذي يشعر به في هكذا ظروف، فإن ذات الشاهد المادي الذي استدل منه على أن ب يشعر بالألم يدل على ذلك الفرض، أي يجعله محتملاً بدرجة ما. لهذا السبب فإن نظرية التحقق في المعنى لا تستلزم أن الجمل المتعلقة بالذوات الأخر يتعين أن تؤول مادياً كي تحتاز على معنى دلالي. لقد جادل بعض السلوكيين بأنه إذا كانت المقدمات المادية (التي تصف حقائق مادية) التي استدللنا منها على نتيجة تتعلق بذات أخرى تشكل الشاهد الوحيد عليها، فإن هذا لا يعد استدلالاً إستقرائياً حقيقياً؛ تفسير السلوك الملاحظ (كالصراخ) بحالات وعي غير ملاحظة (كالألم) لا يختلف عن تفسير حقيقة أن الناس ينامون عادة عقب تعاطي الأفيون عبر خاصية الأفيون «السباتية»، فكلاهما يدور في حلقة مفرغة. غير أن هذا البرهان يغفل أن الفرض المتعلق بذات أخرى مستدل عليه أيضاً وبشكل

مستقل عن الشاهد المادي الذي اقترح هذا الفرض. لقد تحقق أ من أنه حين يتضور جوعاً فلأنه لم يتناول الطعام ليوم كامل على الأقل وأنه ينزع إلى التهام الطعام بسرعة (دون مراعاة للذوق) حين تحين الفرصة. الآن تحقق من أن ب لم يأكل منذ خمس ساعات، واستدل على أنه يتضور جوعاً. ولأنه كسائر العلماء يتوخى الحذر في استدلالاته ويبدي استعداداً لتعديلها، فإنه يقوم باختبار استدلاله بخصوص ب. إنه يقدم له شريحة كبيرة من لحم البقر ويلحظ أنه يلتهمها في أقل من خمس دقائق. لو كان أ يثق في شهادات الآخرين عن أنفسهم لاكتفى بسؤال ب عما إذا كان جائعاً ولاعتبر إجابته الإيجابية شاهداً مستقلاً جيداً. لكن مثل هذا الشاهد لن يتوفر حال كون ب كلباً أميناً. ومهما يكن من أمر، يتعين أن يتضح أن الفروض المتعلقة بالذوات الأخر، وفق البرهان القياسي، قابلة لأن يدلل عليها عبر مثيرات واستجابات يمكن ملاحظتها علنياً، رغم أن معانيها لا تقبل أن يعبر عنها بلغة مادية.

Selected Readings

Ayer, A.J., «Our Knowledge of Other Minds», Philosophical Essays (London, 1954).

Bergman, G., «Logic of Psychological concepts», Philosophy of Science, 1951.

------, and K.W. Spence, «Operationism and Theory in Psychology, Psychological Review, 1941.

Borel, E., Space and Time (N.Y., 1960).

Born, M., Einstein's Theory of Relativity (London, 1924).

Carnap, R., «Logical Foundations of the Unith of Science», in H. Feigl and w. sellers (eds.), Readings in Philosophical Analysis (N.Y., 1949).

------, «Psychology in the Language of Physics», in A.J. Ayer (ed.) logical Positivism (N.Y., 1959).

D'Abro, A., The Evolution of Scientific Thought from Newton to Einstein (2nd ed., N.Y., 1959).

Einstein, A., Sidelights of Relativity (N.Y., 1923).

Frank, P., Relativity, a Richer Truth (N.Y., 1923).

------, Philosophy of Science (Englewood Cliffs, N.J., 1957). ch. 4.5.

Grunbaum, A., «The Clock Paradox in the Special Theory of Relativity», Philosophy of Science, 1954.

------, «Logical and Philosophical Foundations of the Special Theory of Relativity», American Journal of Physics, 1995.

Hempel, C.G., «The Logical Analysis of Psychology», Philosophy of Science, 1959.

Hochberg, H., «Physicalism, Behabiorism and Phenomena», Philosophy of Science, 1959.

Israel, H. E., and B. Golstein, «Operationism in Psychology», Psychological Review, 1944.

kris, E., «The Nature of Psychological Propostions and Their Validation», in S. Hook and M. R.

Konvitz (eds), Freedom and Experience, Essays Presented to Horace Kallen (Ithaca, N. Y., 1947).

Lundberg, G. A., «Operational Definition in Social Science», American Journal of Sociology, 1941-42.

Mach, E., «Newton's View of time, Space and Motion», in E. Mach, Mechanics (Chicago, 1942). [Reprinted in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.). Readings in the Philosophy of Science (N. Y., 1953).]

Maergenau, H., and R. A. Mould, «Relativity: An Epistemological Appraisal», Philosophy of Science, 1957.

Newton, I., «Absolute and Relative Space, Time and Motion», in Newton, Philosophiae Naturalis Principia Mathematica, Book I, rev, trans, By Cajori (Berkeley, Calif., 1934). [Reprinted in A. Danto and S. Morgenbesser (eds.), Philosophy of Science (N. Y., 1960)].

Pap. A,. «Other Minds and the Principle of Verifiability», Revue Internationale de Philosophie, 1951.

Pratt, C. C., [Operationism in Psychology», Psychological Review, 1954.

------, The Logic of Modern Psychology (N. Y., 1948), ch. 3, 4.

Poincare, H., The Foundations of Science, (N. Y., 1929).

Reinchenbach, H., «The Philosophical Significance of the Theory of Relativity», in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.). Readings in the Philosophy of Science (N. Y., 1953).]

------, Philosophy of Space and Time (N. Y., 1958).

Schlick, M., Space and Time in Contemporary Physics (Oxford, 1920).

------, «Are Natural Laws Conventions?», », in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.). Readings in the Philosophy of Science (N. Y., 1953).]

Skinner, B. F., «Operational Analysis of Psychological Terms», Psychological Review, 1935.

Stevens, S. S., «The Operational Basis of Psychological Concepts», », Psychological Review, 1935.

Waters, R. H., and L. A. Pennington, «Operationism in Psychology», », Psychological Review, 1938.

Whitehead, A. N., The Principle of Relativity (Cambridge, 1922).

Wisdom, J., Other Minds (N. Y., 1952).

الجـزء الثانـي

الرياضيات، المنطق والخبرة

الفصل الخامس

طبيعة الجمل الرياضية

1. المعرفة القبلية والجمل التحليلية:

في بحثنا عن صياغة ملائمة لنظرية للتحقق من الاحتياز على معنى، قمنا بقصر مداها على جمل يزعم أنها تعبر عن معرفة واقعية، في مقابل الجمل التي يزعم أنها تعبر عن معرفة قبلية. السبب هو أنه من المشكوك فيه ما إذا كان مفهوم القابلية الإمبيريقية للتدليل يمكن أن يسري على جمل يمكن معرفة صدقها دون عون من الخبرة، «دون التطلع عبر النافذة»، أي «بمجرد ممارسة عملية التفكير» على حد تعبير هيوم. هكذا يبدو من الغريب أن نقول إن القضية «كل ملون ممتد» قد تم التدليل عليها بملاحظة أن الأشياء الملونة ممتدة، إذ أن هذا القول يقترح إمكان تصور شيء ملون ليس ممتداً. بكلمات أخرى، فإن «ب قابلة لأن يدلل عليها إمبيريقياً تستلزم «بطلان ب ممكن منطقياً».

أشياع الوضعية المنطقية على وجه الخصوص هم الذين يستخدمون للتعبير «المعرفة الواقعية» بمعنى «المعرفة المتعلقة بالعالم»، في مقابل المعرفة بمعاني الألفاظ أو الرموز ومعرفة النتائج المنطقية المترتبة على التعاريف التي يتم عبرها تحديد مثل هذه المعاني. إنهم يقرون استحالة اكتساب معرفة عن العالم دون عون من الخبرة، رغم تسليمهم بأن قوانين المنطق والرياضة أدوات لازبة لتنظيم معارفنا الإمبيريقية. غير أن خصومهم يرون أن هذه القوانين ليست مجرد قواعد تتعلق

باستخدام الرموز، بل قواعد تقوم بوصف بنية العالم المنطقية، ولأنه بالمقدور الدراية بها قبلياً، فإن المعرفة القبلية بالعالم ممكنة. إن القضايا التي تقر أن إثنين زائد إثنين يساوي أربعة، وكل ما هو أحمر إما أن يكون أحمر أو دائرياً، ولا شيء يكون هاتفاً وليس هاتفاً، والكميتين المساويتين لكمية ثالثة متساويتان، قضايا ضرورية بشكل مطلق، وليس في وسع أي خبرة أن تدحضها، رغم أنها تصف العالم وليست مجرد أعراف لغوية.

على ذلك، فإننا لا ننصح بصياغة هذا الجدل بين الوضعيين وخصومهم باستخدام تعبير «تتعلق بالعالم»، كون معناه ليس واضحاً. نستطيع أن نميز الجمل «المتعلقة باللغة» عن الجمل التي لا تتعلق بها. «مُنضدة كلمة عربية» جملة عن اللغة تنتمي إلى اللغة الماورائية (اللغة التي تستعمل في الحديث عن اللغة). في المقابل، فإن الجملة «توجد منضدة في حجرة درسي» جملة تتعلق بالعالم، إذا كان هذا يعني أنها لا تتعلق باللغة، أي أنها جملة تنتمي إلى اللغة الشيئية. وفق هذا المعيار، «المنضدة الموجودة في حجرة درسي منضدة» جملة تتعلق بالعالم رغم أن قبولها لا يرتهن بفحص المنضدة الموجودة هناك. وكذا شأن التي تقول: «إذا وجدت الآن منضدتان وكرسيان في حجرة درسي، ولم توجد أية قطعة أثاث أخرى، فإنه توجد في تلك الحجرة الآن أربع قطع من الأثاث». الجملة الماورائية «المنضدة في حجرة درسي منضدة» تعوزها الأهمية، فهي لا تبلغنا أية معلومات عن المنضدة» ليست جملة عن العالم، رغم أن الجملة التي تتضمنها تتعلق بالعالم.

ثمة تأويل آخر لعبارة «تتعلق بالعالم»؛ تتعلق الجملة بالعالم إذا، وفقط إذا، كانت إمبيريقية، أي لا يمكن اكتشاف قيم صدقها إلا بالنظر إلى العالم، عبر إجراء بعض الملاحظات. على اعتبار أن الوضعيين يتفقون مع خصومهم على أن الجمل الضرورية من القبيل الذي سلف ذكره لا تتعلق بالعالم بهذا المعنى، لن يكون هذا هو المعنى المقصود من تلك العبارة. حين ينكر الوضعي أن الجمل التي يمكن معرفة قيم صدقها قبلياً تبلغ أية معارف عن العالم، فلا ريب أنه لا يقر التحصيل

الحاصل الذي يقول إن الجمل التي يمكن أن نتعرف على قيم صدقها قبلياً ليست إمبيريقية.

كي نقترب أكثر من موضع الجدل الحقيقي، نحتاج إلى إضافة تمييز اصطلاحي آخر إلى التمييز بين المعرفة القبلية والمعرفة الإمبيريقية (قارن الفصل الأول، 4). إنه التمييز بين الجمل التحليلية والجمل التركيبية الذي كان كانت أول من قال به صراحة، رغم أننا نجده على نحو متضمن عند لوك وليبنتز. من الطبيعي أن نقول إن جملة «كل العزاب غير متزوجين» مثلاً لا تخبرنا بأي شيء عن العزاب، رغم أنها تنتمي إلى اللغة الشيئية، تخبرنا بشيء عن معنى كلمة «عازب». كل ما هو متطلب لمعرفة صدقها، أو بالأحرى لمعرفة صدقها الضروري، هو فهم معاني ألفاظها. هذا لا يسري على الجملة المشابهة نحواً «كل الغربان سوداء». إننا هنا لا نقتصر على التصريح بجزء من معنى كلمة «غراب»، إذ بمقدورنا تخيل غراب ليس بأسود، والخبرة وحدها هي القادرة على أن تخبرنا ما إذا كانت هناك غربان ليست سوداء. جمل القبيل الأول، التي رغم كونها تنتمي إلى اللغة الشيئية تقتصر على بسط معنى الكلمة أو الرمز، تعد تحليلية بوجه عام؛ أما جمل القبيل الثاني فتركيبية. إذا قبلنا التعريف الوصفي للجملة «التحليلية» الذي أوردناه لتونا نستطيع تعريف الجملة «التركيبية» بأنها ليست تحليلية ولا متناقضة. الجملة المتناقضة إنما تنتج عن إنكار جملة تحليلة. «بعض العزاب غير متزوجين» مثلاً تقر أن بعض الناس متزوجون وغير متزوجين في نفس الوقت. غالباً ما يقال إن الجملة التحليلية تصدق بسبب معاني الألفاظ التي تكونها. بكلمة «جسم» نعني الشيء الممتد الذي يحتاز على كتلة، ولذا فإن «كل الأجسام ممتدة وتحتاز على كتلة» جملة تحليلية عن الأجسام. من جهة أخرى، يعد قانون نيوتن، الذي يقر أن «كل الأجسام تتجاذب بقوى تتناسب طردياً مع مجموع كتلها وعكسياً مع مربع المسافة الفاصلة بينها»، جملة تركيبية عن الأجسام ليس بالمقدور الدراية بصدقها على نحو قبلي.

نستطيع الآن صياغة المبدأ الوضعي المناوئ للميتافيزيقيين الذين يزعمون أن

الإنسان على دراية قبلية بالحقائق الضرورية؛ كل الجمل التي يمكن أن نعرف أنها صادقة على نحو قبلي تحليلية، بمعنى أنها تقتصر على التصريح بالدلالات التي نعزوها عرفياً إلى الألفاظ والرموز. وبالطبع فإن هذا المبدأ إنما ينكر إمكان الدراية قبلياً بصدق القضايا التركيبية. يمكن التوليف بينه وبين نظرية القابلية للتحقق في المعنى عبر المبدأ المختزل الذي يقر أن الجملة التحليلية غير متناقضة (دلالياً) على معنى إذا، وفقط إذا، كانت قابلة للتحقق الإمبيريقي. غير أنه يتعين أن نلحظ أن عبارة «قابلة للتحقق الإمبيريقي» تعني في هذا السياق أن الجملة التي لا تحتاج إلى تحقق إمبيريقي، لأن التأمل كفيل بتبيان صدقها، ليست قابلة للتحقق الإمبيريقي. الواقع أن الفيلسوف الوضعي، حين يصر على القابلية للتحقق الإمبيريقي بوصفها شرطاً ضرورياً لحصول الجملة غير التحليلية وغير المتناقضة على معنى، فإنه لا يعني بعبارة «جملة إمبيريقية» أنه ينكر إمكان وجود جمل تركيبية تحتاز على معنى ويمكن البرهنة على صدقها قبلياً[1].

2. هل تعد معادلات الحساب تحليلية؟

يفترض كانت أن الحساب علم «بحت»، بمعنى أن الجمل الحسابية تثبت بشكل قبلي ولا تثبت عبر ضرب التعميمات الواقعية التي تجعلنا نعتقد مثلاً في صحة قانون الجاذبية أو القانون القائل بأن القطط تلد قططاً ولا تلد كلاباً أو أي نوع آخر من الحيوانات. بيد أن مذهبه الذي يقر أن جمل الحساب تركيبة أيضاً يثير إرباكاً فلسفياً. إنه يجادل بأن «5+7 = 12» لا تقتصر على توضيح معنى «5+7» بالطريقة التي توضح بها الجملة «لكل مثلث ثلاث زوايا» معنى كلمة «مثلث». الواقع أنه ليس بمقدورنا الزعم بأن «5+7» ترادف «12» على النحو الذي ترادف به لفظة «مثلث» بالتعريف عبارة «شكل مضلع مغلق ذو ثلاث زوايا». أيضاً ليس في

---

(1) في هذا النقاش الاستهلالي، نستخدم كلمة «تحليلي» بوجه عام ووفق استخدامها الوضعي. ثمة مفهوم أضيق للحقيقة التحليلية («الحقيقة التحليلية بالمعنى الدقيق»)، يجوز إمكان وجود قضايا «تركيبية قبلية»، سوف يتم تعريفه في الفصل السادس 1.

وسعنا الزعم بأن كل من يفهم عبارة «مجموع خمسة وسبعة» يعرف أن المعادلة صادقة، إذ أننا نحتاج إلى الحساب لتعلم أن «خمسة زائد سبعة تساوي إثني عشر».

لسوء الحظ أن كانت عمل على تعتيم المسألة عبر تعريف جملة الموضوع المحمول التحليلية بشكل غامض بأنها الجملة التي «يشتمل» موضوعها على محمولها. إذا كان معيار الاشتمال هو المعيار السيكولوجي الذي يقر أن من يفكر في الموضوع يفكر في ذات الوقت في المحمول، فإن ذات الجملة التي كانت تركيبية حين فكر المرء فيها لأول مرة قد تصبح تحليلية عنده في وقت لاحق. نستطيع أن نتصور أن يتعلم الطفل معاني «خمسة»، «سبعة» و«مجموع» قبل أن يتعلم العدّ حتى إثني عشر. سوف يفهم مثل هذا الطفل العبارة «خمسة زائد سبعة» دون أن يعرف أن خمسة زائد سبعة تساوي إثني عشر. وحتى إذا استطاع أن يحصي حتى ذلك العدد، سوف يحتاج إلى بعض الوقت لاكتشاف أن خمسة زائد سبعة تساوي ذلك العدد. لهذا السبب، فإن التفكير في إثني عشر لا يلحق مباشرة التفكير في خمسة زائد سبعة. غير أن كل من يقدر على قراءة هذا الكتاب وفهمه يستطيع أن يجيب مباشرة عن السؤال «كم تساوي خمسة زائد سبعة؟»، ولذا فإن المعيار السيكولوجي للاشتمال لا يجدي نفعاً.

غير أن كانت نفسه يطرح معياراً آخر للتحليلي يبدو لأول وهلة على أقل تقدير، تعريفاً منطقياً خالصاً ومستقلاً عن المرجعية التعليمية والارتباطات الذهنية؛ الجملة تكون تحليلية إذا كان سلبها متناقضاً مع نفسه. لاحظ أن سلب القضية التحليلية عادة ما لا يكون ذاته متناقضاً مع نفسه، بل يقبل الترجمة عبر عون تقدمه التعاريف إلى جملة تتناقض مع نفسها. هكذا يمكن ترجمة «بعض العزاب ليسوا غير متزوجين» إلى «بعض الرجال غير المتزوجين ليسوا غير متزوجين» عبر التعريف «أعزب = رجل غير متزوج». ولكن في حين أن السؤال ما إذا كان التعريف المطروح يعبر بشكل ملائم عن معنى اللفظة المعرَّفة، في سياقات استخدام بعينها، سؤال يتجاوز علم المنطق بمعناه الدقيق، فإن سؤال ما إذا كان بالإمكان إنكار

جملة ما، وفق تعريف بعينه، دون الوقوع في تناقض، سؤال منطقي صرف. يبدو أن كون المعادلات الحسابية تحليلية بهذا المعنى أمر لا سبيل لإنكاره. التعريفات المتعلقة بالأعداد تتخذ اصياغة «ن = م+1»، أي أن كل عدد، باستثناء العدد «الأول» (الصفر) يعرف بأنه التالي المباشر لعدد ما. هكذا نجد أن «2 = 1+1»، «3 = 2+1»، «4 = 3+1»، وكل هذه الجمل عبارة عن تعريفات وليست مبرهنات يمكن أن نبحث عن إثبات لها. لاحظ أننا نستطيع بإجراء سلسلة من الاستعاضات التي تجوزها مثل هذه التعريفات أن نغير «2+2» إلى قضية هوية: «1+1+1+1 = 1+1+1+1». لو كان لنا أن نذكر المعادلة، دون إنكار التعريفات المشترطة، لاضطررنا إلى إنكار أن العدد 4، معرفاً على أنه 1+1+1+1، متماهٍ مع نفسه. ولكن إذا اتفقنا على اعتبار جملة «كل شيء يماهي نفسه» قانوناً منطقياً، ألا يرغمنا هذا التحليل على الاعتراف بأن قوانين المنطق كافية بذاتها لضمان حقائق الحساب، الأمر الذي يعني أن حقائق الحساب تحليلية؟

بيد أن هذا التصور يسرف في التبسيط. الواقع أن الاستخدام الذي تعوزه الدقة لكلمة «تعريف» هو مأتى الخلط. حين يتم وصف الجملة التحليلية بأنها تصدق بسبب تعريفات ألفاظها المكوِّنة (أي تصدق بالتعريف)، فإن كلمة «تعريف» تعني هنا «جملة تشرح معنى الكلمة أو الرمز». ولكن هل تعد «2 = 1+1» تحليلية بهذا المعنى؟ إن هذا الأمر يرتهن بحصول الرموز التي تشكل المعرِّف («+»، «1») على معنى. قد يقال إن هذين الرمزين يحتازان على المعنى الدقيق الذي يعبر عنه التعريف الصريح (1 = 0') والتعريف الإرجاعي للرمز «+»، الذي يقر ما يلي[1]:

$$x+y' = (x+y)', \quad x+0 = x$$

لكن هذا يجعل «0» و«و» رموزاً أولية غير مؤولة، وطالما لم يتم تحديد معانى لهما، فإن الرموز المعرَّفة تظل خلواً من المعنى. التعاريف مجرد قواعد لتحويل الصياغات، فهي تنظم مداولة الرموز ضمن النسق الحسابي المنطقي، لكنها

(1) في الصيغ التالية، «و» تعني «تال لـ».

لا تخبرنا أية رموز يمكن تطبيقها على أي شيء خارج النسق الرمزي. التعريف سالف الذكر للعدد «2» مثلاً لا يجدي نفعاً في تحديد ما إذا كانت فئة تشتمل على عنصرين، طالما ظلت الألفاظ الأولية «0»، «و» غير مؤولة، وعلى اعتبار أن الجمل التي تشتمل على رموز غير مؤولة ليست صادقة ولا باطلة، وليس بمقدورنا الحكم بصدق مبرهنات الحساب غير المؤولة، ما يعني أننا عاجزون عن الحكم بكونها تحليلية وفق المعنى الذي تم تحديده. يمكن تصنيف جمل النسق الاستنباطي غير المؤول إلى جمل يمكن إثباتها وفق البدهيات (بما تشتمل عليه من تعاريف) وجمل يمكن إثبات نقائضها، وما يسمى بالجمل «غير المحسومة» (أي الجمل التي لا تنتمي إلى أي من تينك الفئتين). ولكن ليس بالمقدور اعتبارها صادقة أو باطلة لأن الجمل (المؤولة) التي تحتاز على معنى وحدها التي تمتلك قيماً صدقية. ولأن الجمل التحليلية يمكن التثبت من صحتها بطريقة خاصة (أي عبر الإشارة إلى تحليل المعاني وعبر قوانين المنطق)، فإن الحكم بأن مبرهنات النسق الاستنباطي غير المؤول جمل «تحليلية» يحيد عن جادة الصواب.

3. تأويل النزعة المنطقية للحساب:

يمكن وفق فلسفة الرياضيات التي تقول بها النزعة المنطقية، كما طورها جوتلوب فريجه وأسهم في تطويرها برتراند رسل بشكل مستقل بدرجة أو أخرى، أن نقوم بتأويل الألفاظ الحسابية، مثل «0»، «تال لـ»، و«2» باستخدام الثوابت المنطقية، بحيث تصبح الجمل الحسابية جملاً يمكن أن تستنبط صورياً من قوانين المنطق. الواقع أن عالم الرياضيات والمنطق الإيطالي بيانو قام بتشكيل نسق أكسيوماتي من أعداد الحساب يتكون من خمس بدهيات تشتمل على ثلاث ألفاظ أولية («0» «عدد» و«تال لـ»):

1. الصفر عدد.

2. تالي أي عدد عدد.

3. ليس هناك عددان لهما ذات التالي.

4. 0 ليس تاليا لأي عدد.

5. إذا كانت p خاصية: (a) يختص بها 0، و(b) إذا اختص بها عدد اختص بها تاليه، فإن كل عدد يختص بـp.

البدهية الخامسة هي مبدأ الاستقراء الرياضي ذائع الصيت الذي يمكن اعتباره جملة مختزلة للقضايا الشرطية التي تتخذ الصياغة التالية: «إذا [أ و(إذا أ فـ ب)، فـ ب] فـ ب». هب أنه بالنسبة لكل عدد n، إذا اختص n بالخاصية p فإن n' يختص بها. فمثلاً إذا اختص 0 بخاصية ما، اختص بها 1؛ 0 يختص بها، ولذا فإن 1 يختص بها. وعلى اعتبار أن (b) قد أثبتت بشكل عام، نستطيع تطبيقها على 1؛ إذ اختصت 1 بخاصية ما، اختصت بها 2، ولذا فإن 2 تختص بها، وهكذا. ولأنه عادة ما يقابل بين الاستقراء والاستنباط، فإن تسمية هذا الضرب من الاستدلال بالاستقراء مدعاة للخلط.

يمكن صياغة هذه البدهيات، بعون من المنطق الرمزي، بحيث يرد الرمزان «0» و«تال لـ» بوصفهما متغيرات حرة، وبحيث تكون سائر التعبيرات إما ثوابت منطقية أو متغيرات مكممة:

1. Na.
2. (x) (y (Sxy. Ny, Nx).
3. (x) (y) [Nx. Ny. x? y > (z) (v) (Svx > z? v)].
4. (x) (Nx > - Sax).
5. (P) ([Pa. (n) (M) (Pn. Smn, Pm)] > (z) Pz)

لكي نستنبط مبرهنات من هذه المصادرات[1]، لا نحتاج إلى افتراض أن الأوليات تعين أي شيء أكثر تحديداً من الأشياء التي تستوفي شروط المصادرات. نستطيع مثلاً أن نستنبط من المصادرتين الأوليين، عبر التعريفات الصريحة للأعداد

(1) مفتاح الترميز: X = Nx عدد؛ (x) = بالنسبة لكل x؛ X = Sxy تال لـ y؛ . = و؛ (. . . > . . .) = (إذا . . فـ . .)؛ a = Pa يختص بالخاصية P.

الطبيعية المحددة في الصيغة «n هو تالي m»، أنه بالنسبة لكل عدد، ثمة عدد هو تاليه، ومن ثم فإن المصادرة الثالثة تستلزم وجود عدد لا متناهٍ من الأعداد. إذا افترضنا أن «a» تشير إلى العدد 1000، و«عدد» تشير إلى فئة الأعداد التي تبدأ من 1000، فإن الإثبات سوف يسير إلى ما يرام. الواقع أن أية سلسلة مرتبة من الأعداد الطبيعية، بغض النظر عن هوية أولها، تستوفي مصادرات بيانو. نستطيع تحديد المعنى المتفرد الذي تحتاز عليه «0» عبر خاصية رياضية متفردة يختص بها، مثل كون مجموع حاصل جمع الصفر مع أي عدد هو ذات العدد. ولكن على اعتبار أن «الجمع» يعرف إرجاعياً، عبر «الصفر»، فإن هذا لا يفضي بنا إلى أي شيء.

استطاع رسل اشتقاق المعاني المتفردة للأوليات بالتأمل في لغة الحساب التطبيقي. ثمة فرق كبير بين الحكم بأن عدد أبنائي صفر وكونه واحداً أو إثنين، لكنه فرق لا يمكن تفسيره ضمن لغة الحساب غير المؤول. إننا نبدأ بتعريفات سياقية، أي قواعد لحذف الألفاظ الحسابية من أنواع بعينها من السياقات، خصوصاً من الجمل التي تعزو أعداداً إلى فئات معطاة، مثل، عدد الفئة أ صفر = ليس هناك x يشكل عدد أ؛ عدد الفئة أ واحد = هناك x يشكل عدد أ[1]، وبالنسبة لأي عدد y، إذا كان y عنصراً في أ، فإن x=y؛ عدد الفئة أ إثنان = هناك x وهناك y مغايرة لها، وكلاهما عنصر في أ، وبالنسبة لأي z، إذا كانت z عنصراً في أ، فإن z=x أو z=y؛ وهكذا. وبالطبع فإن التعريف السياقي محدود لأنه لا يثبِّت استخدام المعرَّف إلا نسبة إلى شكل محدد من الجمل. إنه لا يجيب مثلاً عن السؤال: ما الذي تعنيه «إثنان» في الجملة الرياضية البحتة «إثنان عدد أولي»؟ غير أن رسل، مثل فريجه قبله، يضيف تعريفاً صريحاً يلتزم بلغة الرياضيات البحتة، في مقبل الرياضيات التطبيقية: إثنان هي فئة كل الفئات التي تشتمل على عنصرين

(1) قد يبدو هذا التعريف دائرياً إذا كانت هناك x «تعني» يوجد على الأقل x واحد». غير أننا نستطيع تعريف «هناك x» باعتبارها مرادفة للتعبير «يصدق القول بوجود x». باستخدام هذا التعبير الملتوي، نتخلص حتى من الدائرية البادية.

إثنين. هذا التعريف ليس دائرياً، لأن لفظة «إثنين» في المعرِّف لا تحصل على معنى مستقل بل تشكل جزءاً من التعبير «تشتمل على عنصرين إثنين» الذي سلف تعريفه عبر الثوابت المنطقية. إذا كان القارئ يجد أن تعريف إثنين بأنها خاصية كون الشيء فئة ذات عنصرين، وكذا الشأن بالنسبة لسائر التعريفات الصريحة الخاصة بالأعداد الطبعية الأخرى، أيسر على الفهم بداهة، فلا ضير من أن يستعيض بهذا المفهوم.

علاقة التوالي قابلة لأن تعرف عبر الثوابت المنطقية على النحو التالي: تالي العدد n هو فئة كل الفئات الناتجة عن إضافة عنصر واحد بالضبط للفئة ذات n من العناصر. فكرة الإضافة المشار إليها هنا فكرة منطقية خالصة. موضع النقاش في هذا السياق هو الجمع المنطقي بين فئة وفئة واحدية (تشتمل على عنصر واحد)، في حين أن الجمع المنطقي لفئتين هو فئة العناصر التي تنتمي إلى إحدى هاتين الفئتين. يتعين أن نلحظ مرة أخرى أن تعريف «تال لـ» ليس دائرياً؛ رغم أن «واحد» تعرف ضمن النسق الحسابي غير المؤول بأنها تالي الصفر، فإن تأويل «واحد» عبر الثوابت المنطقية لا يوظف مفهوم التالي. وأخيراً فإن الأعداد الطبيعية تعرف بأنها الأعداد التي تحقق مبدأ الاستقراء الرياضي، أي الأعداد التي تختص بكل خصائص العدد «صفر» التوريثية (وفق تعبير رسل) نسبة إلى علاقة التوالي (أي الخصائص التي تختص بها توالي n طالما اختصت بها n). وبوجه عام، يعرف مفهوم «العدد» عبر فكرة تشابه الفئات: العدد هو فئة كل الفئات المشابهة لفئة معطاة، والفئتان تكونان متشابهتين إذا كان بالمقدور عقد تناظر واحد لواحد بين أعضائهما («تناظر الواحد لواحد» قابل بدوره لأن يعرف عبر الثوابت المنطقية وحدها).

يتضح مباشرة أن هذه التعريفات تجعل البدهية الأولى تحصيلاً حاصلاً: يحتاز 0 على كل خصائص 0 التوريثية؛ وكذا الشأن نسبة إلى البدهية الثانية: هب أن y تختص بكل خصائص 0، وأن تالي أي n يختص بها إذا اختص n بها؛ ثم هب أن x هو تالي y؛ هذا يستلزم أن x يختص بكل خصائص 0 وأن تالي n يختص بها إذا اختصت بها n.

على أية حال، فإن هذه القضية قابلة للإثبات الصوري في المنطق الرمزي

(وهذا الإثبات لا يتوقف على تعريف «تال لـ»)[1]. الإثبات الصوري للبدهية الرابعة معقد إلى حد، غير أن سلامتها المنطقية تظل واضحة: تعريف «التالي» يقر أن العدد الذي يعتبر فئة تشتمل على عنصر واحد على الأقل وحده الذي يمكن أن يكون تاليا لعدد ما؛ ولأن الصفر يعرف بأنه عدد الفئة الخالية، ليس له تال بالتعريف[2]. المصادرة الخامسة تصبح تحصيلاً حاصلاً صرفاً، ولا غرو، فالأعداد الطبيعية تعرف قصداً بأنها الأشياء التي تستوفي هذه المصادرة. إذا كانت أ خاصية توريثية للصفر، فكل ما يختص بخصائص الصفر التوريثية يختص بالخاصية أ.

غير أن المصادرة الثالثة التي تضمن بقاء سلسلة الأعداد الطبعية مفتوحة في أحد طرفيها، بحيث لا تنكص إلى نقطة بدئها، تشكل عائقاً حاسماً في مشروع رد الحساب (وفروع الرياضة الأعلى المؤسسة على الحساب) إلى المنطق البحت. افترض أن عدد الأفراد العينيين في العالم متناهٍ، n مثلاً. هذا يستلزم عدم وجود فئة تشتمل على n+1ة من العناصر، ولذا فإن العدد n+1 (الذي يعرف بأنه فئة الفئات التي تشتمل على n+1 من العناصر) سوف يكون الفئة الخالية، ما يعني أن n+1 تساوي n+2، في حين أنn سوف تكون مغايرة لـn+1، كونه يوجد فرضاً فئات

---

(1) المطلوب إثباته هو $(x)(y)(Sxy.Ny > Nx)$. الإثبات يتم على أساس التعريف:

$Nx = (P)[Py(n)(m)(Pn.\ Smn > Pm) > Px]$.

1. $(P)[P_o(n)(m)(Pn.\ Smn > Pm) > Py]$ — مقدمة
2. Sxy — مقدمة
3. $P_o.(n)(m)(Pn.\ Smn > Pm)$ — فرض فرعي
4. $Px.\ Sxy > Px$ — تبسيط وتعيين كلي
5. $Sxy > (Py > Px)$ — إستبدال وتصدير
6. $(Py > Px)$ — مودس بونتز
7. $[P_o.(n)(m)(Pn.\ Smn) > Py]$ — 1، تعيين كلي
8. PY — 3، 7 مودس بونتز
9. Px — 6، 8 مودس بونتز
10. $[P_o.(n)(m)(Pn.\ Smn > Pm) > Px]$
11. $(P)[P_o(n)(m)(Pn.\ Smn > Pm) > Pw]$ — 10، تعميم كلي

(2) قد يقال إن 0 تالي ـ 1، لكن ـ 1 عدد سلبي، ونحن معنيون بأسس نظرية الأعداد الطبيعية.

تشتمل على العدد n. غير أن هذا يستلزم وجود عددين متمايزين لهما ذات التالي، ما يناقض مصادرة بيانو. الواقع أن رسل لم يجد سبيلاً متسقاً من وجهة نظر منطقية لتجنب هذه الصعوبة إلا عبر طرح بدهية اللاتناهي: ثمة عدد لا متناهٍ من الأفراد في العالم. وعلى اعتبار أنه ليست هناك طريقة منطقية تضمن صحة هذه البدهية (فهي ليست حتى واضحة بذاتها)، فإن هذه الأداة الآدهوكية جعلت الحكم بأن مبرهنات الحساب قابلة لأن تثبت بالمنطق وحده حكماً غير قابل لأن يدافع عنه.

هل نستطيع ضمان لاتناهي سلسلة الأعداد الطبعية دون بدهية اللاتناهي ودون التخلي عن تعريف رسل لعدد؟ يزعم بعض المناطقة إمكان هذا، دون حاجة إلى افتراض وجود أي فرد عيني، تماماً كما يتوجب أن يكون الحال وفق رؤية علماء الرياضة الذي يعتبرون الأعداد كينونات مجردة لا يفترض وجودها وجود أشياء عينية في الزمان والمكان («الأفلاطونية»). إننا نقتصر على تشكيل مفهومي لسلسلة لا تنتهي من الفئات المتمايزة: الفئة الخالية؛ الفئة الواحدية التي لا تشتمل إلا على الفئة الخالية؛ الفئة الواحدية التي لا تشتمل إلا على هذه الفئة الأخيرة؛ وهكذا. لإثبات تمايز هذه الفئات لا نحتاج إلا إلى تعريف هوية الفئة بحيث تكون أ وب ذات الفئة إذا وفقط إذا كان كل عنصر في أ عنصراً في ب، والعكس بالعكس. اعتبر مثلاً العنصرين الأولين في سلسلتنا؛ العنصر الثاني فئة تشتمل على عنصر واحد، والفئة الأولى هي الفئة الخالية، ولذا فإن عضويتيهما مختلفتان. كل الفئات التالية فئات واحدية، لكن تمايز أول فئتين يضمن اختلاف العضوية في تلك الفئات. فمثلاً العنصر الوحيد في الفئة الثالثة يختلف عن العنصر الوحيد في الثانية، لأن الأخير هو الفئة الخالية والأول فئة واحدية؛ أيضاً فإن العنصر الوحيد في الفئة الرابعة يختلف عن العنصر الوحيد في الفئة الثالثة، فالأخير هو العنصر الثاني في سلسلتنا والأول هو العنصر الثالث، وقد سبق لنا أن برهنا على تمايز هذين العنصري، وهكذا. ولأن السلسلة لا متناهية، فإن أية فئة مكونة من فئات مشابهة تشتمل على مثل هذه العناصر لن تكون خالية.

غير أن رسل لم يستطع قبول هذا الحل بسبب نظريته في الأنماط. تشترط

هذه النظرية معياراً لحصول الجمل على معنى صمم خصيصاً لتجنب مفرقات منطقية من قبيل «مفارقة رسل» ذائعة الصيت. تتحدث هذه المفارقة عن فئة الفئات التي ليست عناصر في نفسها، أي لا تختص بالخصائص التي تقوم بتعريفها. فئة الرجال، مثلاً. ليست رجلاً، وفئة الكلاب ليست كلباً. اعتبر الآن فئة كل مثل هذه الفئات، أي فئة الفئات التي ليست عناصر في نفسها؛ هل هي عنصر في نفسها؟ إن قليلاً من إعمال الفكر يكفي لتبيان أنها إذا كانت عنصراً في نفسها فإنها ليست كذلك، وإذا لم تكن عنصراً في نفسها فهي كذلك. وفق قانون المنطق، الذي يقر أنه إذا كانت أ تستلزم ليس أ، فإن ليس أ صادقة، وإذا كانت ليس أ تستلزم أ فإن أ صادقة (أي إذا استلزمت القضية عكسها تعين أن تكون باطلة)، يتوجب أن نخلص إلى أن فئة الفئات التي ليست عناصر في نفسها عنصر في نفسها وليست عنصراً في نفسها، وهذا تناقض.

تشترط نظرية الأنماط أن الجمل ذات الصياغة «س عنصر في ص» لا تحتاز على معنى، ولا تعد من ثم صادقة ولا باطلة، ما لم يكن نمط ص هو n+1 حال كون نمط س هو n. يستلزم هذا أن الجملة التي حاولنا تحديد قيم صدقها، «فئة الفئات التي ليست عناصر في نفسها عنصر في نفسها»، لا تحتاز على أية قيمة صدقية لأنها تتخذ الصياغة «س عنصر في س». يقال إن نمط ص أعلى من نمط س بمرتبة واحدة إذا كانت س عنصراً في ص أو عنصراً في مكمل ص (مكمل الفئة هو فئة الأشياء التي ليست عناصر فيها وثمة معنى لافتراض أن تكون عناصر فيها). يستطيع القارئ الذي يود الاطلاع على عرض مفصل لنظرية الأنماط أن يرجع إلى مصادر أخرى[1]، بيد أن الشرح المختصر التالي يفي بالغرض. اعتبر مثلاً العدد

---

(1) A,N. Whitehead and B. Russell, Principia Mathematica, 3 vols. (2nd ed., N.Y.: Cambridge Unversity Press, 1925-27), Vol. I, Introduction, Chap. 2: C.I. Lewis and C.H. Langford, Symbolic Logic (N.Y.: Dover Publications, Inc., 1959), Chap. 13; I.m. Copi, Symbolic Logic (N.Y.: The Macmillan Company 1954), Chap. 5 and App. B.

إثنين، الذي يعرف بأنه فئة كل الفئات التي تشتمل على عنصرين بالضبط من سلسلة الفئات المتخيلة التي تم وصفها. أي زوجين من هذه الأزواج فئة تختلف عناصرها من حيث النمط، مثل الزوجين المكونين من الفئة الخالية والفئة الواحدية التي تشتمل فحسب على الفئة الخالية. دعونا نسم العنصر الأول أ والعنصر الثاني ب ونسم الزوجين ج. إننا نفترض أن أ عنصر في ج، وب عنصر في ج، ولكن على اعتبار أن نمط أ يختلف عن نمط ب، فإن نمط ج، خلافاً لاشتراط نظرية الأنماط، ليس أعلى بمرتبة واحدة عن نمط أ ونمط ب.

منذ أن رفض رسل أسِفا هذه الطريقة في الخلاص من الصعوبة التي تثيرها مصادرة بيانو الثالثة لرد الحساب إلى المنطق البحت، أوضح العديد من المناطقة أن نظرية الأنماط ليست السبيل الوحيدة لتجنب المفارقات المنطقية من القبيل الذي طرحه رسل. إحدى هذه السبل تقبل الجمل التي تشتمل على أوصاف مثل هذه الفئات المثيرة للمشاكل، مثل فئة الفئات التي ليست عناصر في نفسها، بوصفها جملاً تحتاز على معنى، لكنها تعتبر الفئات المثيرة للمشاكل فئات «لا عنصرية»، أي فئات لا تشكل عناصر في أية فئة[1].

على ذلك يتعين أن نلحظ أننا نستطيع بشكل متسق الاحتفاظ بنظرية الأنماط وتجنب بدهية اللاتناهي إذا اعتبرنا الأعداد أنواعاً خاصة من الخصائص عوضاً عن اعتبارها، كما فعل رسل أنواعاً خاصة من الفئات. ما يميز الخاصية عن فئة الأشياء التي تختص بها هو أن الخصائص المختلفة قد تناظر ذات الفئة. كل مثلث متساوي الأضلاع متساوي الزوايا، والعكس بالعكس، ولذا فإن فئة المثلثات متساوية الأضلاع تتماهى مع فئة المثلثات متساوية الزوايا. غير أن خاصية كون الشيء مثلثا متساوي الأضلاع تبدو مختلفة تماماً عن خاصية كونه متساوي الزوايا؛ التعبيران «متساوي الأضلاع» و«متساوي الزوايا» ليسا مترادفين. أيضاً فإن خاصية كون

(1) هذا حل اقترحه جي فون نيومان، وفصّل فيه كواين في كتابه:
Mathematical Logic (rev. ed., Cambridge: Harvard University Press, 1951).

الشيء مجسماً منتظماً ذا أوجه مربعة الشكل تختلف عن خاصية كونه مجسماً منتظماً ذا دستة من الحواف المتساوية التي تشترك كل اثنتين منها في نقطة تشكل زاوية قائمة، رغم أن ما يختص بإحداهما يختص بالثانية. إنهما طريقتان مختلفتان في تعريف المكعب. هذه الخواص متماهية الماصدقات تعد متكافئة منطقياً نسبة إلى نسق الهندسة الإقليدية (المستوية والفراغية)، فبدهيات هذا النسق تمكن من إثبات أنه لا شيء يختص بأحدهما دون أن يختص بالآخر. غير أن اقتران الخصائص قد يكون أمراً عارضاً؛ فمثلاً نجد أن كون كل كائن عضوي ذي كلية كائناً عضوياً ذا قلب، والعكس بالعكس، حقيقة عارضة وليست ضرورة منطقية.

ثمة إثبات أكثر حاسمية لتمايز الفئات عن الخصائص نجده في الفئة الخالية. بسبب التعريف المطروح لهوية الفئات، لا نستطيع الحديث إلا على «الـ» فئة الخالية (الوحيدة). الجملة «أ = ب» تعني بالتعريف أنه لا شيء عضواً في أ ليس عضواً في ب، ولا شيء عضواً في ب ليس عضواً في أ. من البين أن صدق «أ = ب» وفق هذا التعريف مستلزم من قبل خلو أ أو خلو ب. يتوجب علينا إذن أن نماهي بين فئة أحاديات القرن وفئة الحوريات وفئة الجبال الذهبية. ولكن على اعتبار أن المحاميل «أحاديات القرن»، «الحوريات» و«الجبال الذهبية» تحتاز على معاني غير متسقة، يتعين بعدياً أن تقترح خصائص متمايزة، ما يعني أن لنا أن نتحدث عن خاصية خالية، بالتنكير نحواً (أي دون استخدام «أل» التعريف)، في مقابل الحديث عن الفئة الخالية، المعرفة نحواً.

لقد رأينا أن «n+1 = n+2» مستلزمة من قبل افتراض أن عدد الأفراد هو n فضلاً عن تعريف رسل للأعداد بأنها فئات الفئات المتشابهة. ولكن إذا كان العدد n+1 يعرف بأنه خاصية أن يكون (للفئة) n+1 من العناصر، وكان العدد n+2 يعرف بأنه خاصية أن يكون (للفئة) n+2 من العناصر، فإن رسل لا يستطيع أن يخلص إلى النتيجة التي خلص إليها. ذلك أنه رغم أن كلا من هاتين الفئتين ستكون خالية، وفق ذلك الافتراض، فإنهما تظلان متمايزتين تماماً كما تتمايز خاصية كون الشيء حورية عن كونه جبلاً من الذهب. الواقع أنهما تتمايزان لنفس السبب، فهما تعرفان

بوصفهما خاصيتين لا تتسق إحداهما مع الأخرى. فعلى سبيل المثال، التعبيران «تشتمل أ على عنصرين» و«تشتمل ب على ثلاثة عناصر» يعرفان في «مبادئ الرياضيات» Principia Mathematica بحيث يكون افتراض اشتمال ذات الفئة على عنصرين بالضبط وعلى ثلاثة عناصر بالضبط افتراضاً متناقضاً. لهذا حتى لو وجد شيء عيني واحد فقط (بصرف النظر عما تعنيه عبارة «شيء عيني»)، سوف يحتفظ العدد إثنان بتمايزه المفهومي عن العدد ثلاثة. ومن البين أن هذا البرهان يمكن أن يعمم نسبة إلى أي عدد متناه n ونسبة إلى تواليه.

وفق هذا يمكّننا تأويل النزعة المنطقية لأوليات بيانو من استنباط قوانين الحساب من بدهيات منطقية بحتة وفق مبادئ الاستنباط الصوري[1]. في ذات الوقت فإنها تفسر الاستخدام الإمبيريقي لقوانين الحساب بوصفها أدوات لاستنباط قضايا إمبيريقية من قضايا إمبيريقية. هبك تحققت بالعدّ من أن لديك ثلاث عملات كبيرة وأربع صغيرة في جيبك، ولا شيء سواها. ما لم تكن جاهلاً تماماً بالحساب، لن تحتاج إلى العد ثانية لتعرف عدد العملات في جيبك؛ سوف تستخدم المعادلة «3+4 = 7»، وإذا اضطررت للتأكد عبر عد مجموع العملات فإن السبب لا يرجع إلى ارتيابك في صحة المعادلة بل لشكك في صحة المقدمات، أي في إمكان أن تكون أخطأت في العد أو أغفلت وجود عملات أخرى في جيبك. ولكن كيف تسنى تطبيق هذه المعادلة على مثل هذا الموقف الإمبيريقي إذا لم تكن تعميماً إمبيريقياً، مرجحاً لكنه ليس يقينياً بخصوص نتائج عمليات العد؟ الإجابة القائلة أن المعادلة قابلة للإثبات الصوري ضمن نسق صوري في الحساب، مثل نسق بيانو، تخطئ بيت القصيد، لأنه لا يمكن تطبيقها كقاعدة لاستنباط جمل إمبيريقية تشتمل على الرمزين «3» و«4»، إلا إذا كان هذان الرمزان نفساهما يستعملان في الحساب الصوري للإشارة إلى خصائص يمكن التحقق منها تختص بها المجموعات، في

(1) بخصوص تعريف الضرب، تصبح مصادرة وجود حساب ـ فئوي ضرورية «مبرهنة الاختيار» (أو البدهية الضربية) ثم تم التشكيك في كونها خاصية منطقية خالصة.

حين أنها لا تشير إلى أي شيء في ذلك السياق. إن إحدى مميزات تأويل النزعة المنطقية الحاسمة تتعين في كونها تطرح إجابة مرضية عن ذلك السؤال. إذا كانت أ و ب فئتين لا عناصر مشتركة بينهما، مثل فئة العملات الصغيرة وفئة العملات الكبيرة في جيبي، وإذا كانت الجمل «عدد أ هو 3»، «عدد ب هو 4» و«عدد العملات في أ أو ب هو جملة» تعني ما يقره ذلك التأويل، فإن الجملة الأخيرة نتيجة منطقية للجملتين الأوليين. القانون الحسابي جملة كلية عن أية فئة؛ بالنسبة لأية فئتين أ وب، إذا كانت أ تشتمل على ثلاثة عناصر، وب على أربعة عناصر، وليس ثمة عنصر مشترك بينهما، فإن المجموع المنطقي لهما (أي فئة الأشياء التي هي غير في أ أو ب) تشتمل على سبعة عناصر. إنها تضمن استنباط «المجموع المنطقي لـ أ وب يشتمل على سبعة عناصر» من «أ تشتمل على ثلاثة عناصر، ب تشتمل على أربعة عناصر، وليست هناك عناصر مشتركة بينهما».

من المهم أن نفهم أن المعادلة الحسابية حين تؤول على هذا النحو لا تقول شيئاً عن العلاقة القائمة بين أعداد عناصر مجموعتين منفصلتين من جهة وعدد عناصر المجموعة الناتجة عن الإضافة الفعلية من أخرى. فمثلاً، إنها لا تمكننا من أن نشتق من الجملتين «توجد ثلاث عملات في جيبي الأيمن» و«توجد أربع عملات في جيبي الأيسر»، جملة: «إذا وضعت العملات التي في جيبي الأيمن مع العملات الموجودة في جيبي الأيسر سوف يكون في جيبي الأيسر سبع عملات». ما يمكن استنباطه منطقياً هنا هو «عدد العملات الموجودة في جيبي الأيسر أو الأيمن هو سبعة». لهذا فإن زعم البعض بأن قوانين الحساب لا يمتثل إليها ضرورة في العالم الإمبيريقي (إذا مزجت جالونين من الماء بجالونين من الكحول سوف تحصل على ثلاثة جالونات من مزيج الماء بالكحول) إنما يعبر عن خلط فاضح. يتعين أن نميز المفهوم الحسابي للجمع عن أي نوع مادي آخر من الإضافة. ما يصدق ضرورة هنا هو الحكم التالي: إذا كانت الزجاجة أ في الوقت ت تحتوي على جالونين من الماء، وكانت الزجاجة ب في الوقت ت تحتوي على جالونين من الكحول، ثمة أربع جالونات من السوائل في أ أو ب في الوقت ت.

4. إمبيريقية مل:

عادة ما يستشهد بجون ستيوارت مل بوصفه إمبيريقياً متطرفاً ينكر كون قوانين الحساب تعرف قبلياً ويرى أن مأتى يقينيتها يتعين في حقيقة كونها التعميمات، المتعلقة بأنواع الأشياء التي يمكن إحصاؤها وتم التدليل عليها بشواهد أقوى من شواهد قوانين الفيزياء، الأكثر شمولية. غير أن القضايا التي يعتبرها مل إمبيريقية تختلف عن القضايا التي يعتبرها أشياع النزعة المنطقية صادقة منطقياً. يبدو أنه يتحدث عن قضايا من قبيل «إذا حصلت بعدّ الحصى في مكان ما على ثلاث منها، وحصلت بعدّها في مكان آخر على أربع، وإذا قمت بتجميع ما حصلت عليه، سوف يكون لدي سبع منها». هذه قضية تتعلق بنتائج عمليات العد وهي ليست تحليلية ولا يمكن التحقق منها إلا عبر سبل إمبيريقية. ليس هناك تناقض في افتراض أن عدد مجموع الحصى الذي تم عدّه عبر وضع المجموعتين معاً قد اتضح أنه ستة مثلاً. هذا ممكن حتى في حال عدم وقوع خطأ في الجمع، إذ أن افتراض تلاشي الجسم المادي لا يناقض نفسه.

كي ندرك الفرق الكبير بين قضايا الحساب الإمبيريقية من القبيل الذي ذكرنا، والقضايا الحسابية التي تعد بالمعنى الذي تم توضيحه صادقة منطقياً، يكفي أن نفهم الفرق بين مفهوم العدد المعرف عبر عملية العد ومفهوم العدد المعرف عبر مفاهيم منطقية خالصة. الحكم بأن مجموعة ما تشتمل على ثلاثة عناصر بالمعنى الأول لكلمة «ثلاثة» يقر التالي. إذا أقيم تناظر واحد لواحد بين هذه المجموعة وفئة جزئية من فئة الأرقام، بحيث نبدأ عملية التناظر بالرقم «1» ثم نعقبها بالأرقام التي تلحقه مباشرة، سوف يكون «3» هو الرقم الأخير. أما الحكم بأن تلك المجموعة تشتمل على ثلاثة عناصر بالمعنى الذي تريده النزعة المنطقية فيقر وجود ثلاثة عناصر متمايزة x, y, z تنتمي إليها، وبالنسبة إلى أي عنصر u، إذا كان u ينتمي إلى تلك المجموعة، فإنه يتماهى مع x, y أو z. صحيح أن صياغة القضية الأخيرة تتطلب عد متغيرات، لكن هذه القضية لا تذكر أي عملية عدّ.

من المهم أن نتذكر أنه طالما كانت قضية الحساب التطبيقي ضرورية (قبلية) فإنها تعوز المحتوى التنبئي. قد تكون القضية التالية ضرورية: «إذا (إذا تم عد التفاح الموجود على المنضدة بشكل صحيح في الوقت ت، سوف نجد أنه ثلاثة؛ إذا تم عد الإجاص الموجود على المنضدة في ت، سوف نجد أنه أربع) فإنه (إذا تم عد التفاح والإجاص معاً بشكل صحيح في ت،سوف نجد أنه سبع)». ولكن من المهم أن تتم عمليات العد المذكورة في هذه القضية الفرضية في نفس الوقت، ولذا فإننا لا نستطيع أن نستنبط منها عدد المجموع الذي يتم عده في المجموعتين معاً إذا تمت عملية العد هذه في وقت لاحق. إذا أسفر العد اللاحق عن العدد ستة مثلاً، وتم التأكد من العد مرة أخرى، لن نرتاب في أي من قوانين الحساب بل سوف نفترض أن إحدى الفواكه قد اختفت بشكل غامض في الوقت الفاصل بين عمليات العد الثلاث. هذا يعني أن أي استخدام تنبئي لأية معادلة حسابية يفترض المقدمة الإمبيريقية التي تقول إن الأشياء التي تم عدها تستمر في الوجود بوصفها أشياء مائزة. المبدأ الذي يؤكده أنصار النزعة المنطقية، القائل بأننا لا نستطيع أن نستنبط من القضايا الضرورية أية تنبؤات، يدل عليه التحليل الدقيق لتطبيق الحساب. ليس بمقدورنا أن نستنبط بيقين نظري مما قمنا بعدّه ما سوف نقوم بعدّه.

يبدو إذن أنه لا مدعاة لوجود أي اختلاف بين أشياع النزعة المنطقية وتأويل مل للمعادلات الحسابية، إذ أن ذات السلسلة من الرموز قد تستعمل في سياق التعبير عن قضية ضرورية منطقياً وفي سياق آخر للتعبير عن قضية إمبيريقية تشير إلى عمليات عدّ. بيد أن مسألة التأويل الصحيح للجمل الحسابية أقل وضوحاً مما يوحي هذا الحكم. ثمة نوعان من القضايا الضرورية يمكن أن تعبر عن الجملة «2+5 = 7»؛ الأول هو نوع الحقائق المنطقية التي يمكننا الإفصاح عنها عبر مجموعة من المتغيرات والثوابت المنطقية الواردة في كتاب رسل ووايتهد «مبادئ الرياضيات» (Principia Mathematica). ولكن هب أن الأعداد الأصلية قد عرفت على طريقة تعريف خصائص الأشياء القياسية، باعتبارها خصائص نزوعية تختص بها المجموعات (أي عبر نتائج عمليات العد التي تشتمل على تحديد أرقام مرتبة

لعناصر المجموعة المراد عدها). اعتبر الآن مجموعتين، أ وب، لا عناصر مشتركة بينهما، ثم اعتبر مجموعهما. هبنا أوكلنا مهمة عد أ بالملاحظ س، ومهمة عد ب بالملاحظ س$_2$ (بحيث يبدأ العد في نفس الوقت الذي بدأ فيه س)، كما أوكلنا مهمة عد أ+ب بملاحظ ثالث س$_3$ (بحيث يبدأ العد في نفس الوقت الذي بدأ فيه س$_1$ ودون استخدام أية قوانين حسابية). نستطيع أن نقر القضية الشرطية التالية: إذا لم يحدث أي خطأ في عمليات العد وبقيت المجموعات على حالها، بحيث لم يختف ولم يضف ولم ينقسم أي عنصر، فإنه إذا عدّ س$_1$ العدد n، وعدّ س$_2$ العدد m، فإن س$_3$ يعد m+n. الاشتراطات الواردة في مقدمة هذه القضية الشرطية صممت لضمان ضرورة القضية. ولكن هل تجعلها صادقة منطقياً؟

الواقع أنها ليست حقيقة منطقية، لأنها تذكر عمليات حسابية، بما تشتمل عليه من تحديد للأرقام، أي أنها لا تقتصر على تضمن مفاهيم منطقية. قد يجادل بأنها تحليلية على أساس أن المرء لن يتردد في استنباط أن أحد الأشخاص قد أخطأ في العدّ، إذا لم تمتثل النتائج لقوانين الحساب المتعارف عليها، وقد يستنتج أن إحدى المجموعات على الأقل قد تغير عددها. غير أنه لا يتضح أن نوع التحليلية المراد هنا يغاير التيقن، بمعنى استحالة البطلان. إذا لم يستطع المرء أن يتصور بطلان «إذا ع فـ ل»، واكتشف أن ل باطلة، سوف يضطر إلى الريبة في ع. لو كانت قوانين الحساب معيارنا الوحيد للحكم بما إذا كانت عملية العدّ صحيحة أو خاطئة وما إذا كان عدد المجموعات سوف يظل على حاله، سوف تكون تلك القضية تحصيلاً حاصلاً أجوف. غير أن هذه القوانين لا تشكل معيارنا الوحيد، إذ بمقدورنا التأكد مباشرة من عملية العد بإعادتها وجعل الآخرين يقومون بتكرارها، كما نستطيع اعتبار اتساق النتائج دليلاً كافياً على صحتها. في حالة المجموعات الصغيرة إلى حد كافٍ، يمكننا التحقق دون استعمال الحساب من أن أعدادها تظل ثابتة، وذلك عبر الملاحظة المباشرة. إذا صح ذلك فإن التعليم الكانتي القائل بالقبلية التركيبية التي تختص بها الأحكام الحسابية لا يحيد كلية عن جادة الصواب، كما يزعم رسل وأنصار الوضعية المنطقية الذي يركنون إلى نزعته المنطقية. يقوم

س$_1$ بعد مجموعة من التفاحات ويجد أن ثمة سبعاً منها؛ يعيد العدّ عدة مرات ويتأكد أنه لم تختف أو تضف أية تفاحة خلال عملية العدّ. يتخذ س$_2$ ذات التحوطات ويعدّ خمس تفاحات في مجموعة أخرى. ألا يستلزم ذلك أن س$_3$ الذي أحصى مجموع المجموعتين في عملية واحدة، وقام بالعدّ بشكل صحيح وفق معيار الاتساق الذي لا يفترض استعمال المعادلة «7+5 = 12»، سوف يعد ضرورة إثنتي عشرة تفاحة؟

Selected Readings

Ayer, A.J., Language, Truth and Logic (rev. ed.; N.Y., 1950), chap., 4. [Reprinted in P. Edwards and Pap (eds.), A Modern Introduction to Philosophy (N.Y., 1957).]

Behmann, J., «Sind die mathematischern Urteil analytisch oder synthestisch?», Erkenntnis, 1934.

Black, M., The Nature of Mathematics (N.Y., 1933).

Broad, C.D., «Are There Synthetic A Priori Truth?», Aristotelian Society Proceedings, supp. vol. 15 (1936).

Carnap, R., Foundations of Logic and Mathemayics (International Encyclopedia of Unified Science, I, no.3, Chicageo, 1939.

------, «Formal and Factual Science», in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.). Readings in the Philosophy of Science (N.Y., 1953).

Frege, G., The Foundations of Arithmetic, trans. J.L. Austin (N.Y., 1950).

Gasking, D., «Mathematics and the World», in A. Flew (ed.) Logic and Language (Oxford, 1955), vol.2.

Hempel, C.G., «The Nature of Mathematical Truth», in H. Feigl and W. Sellars (eds.) Readings in Philosophical Analysis (N.Y., 1949), and in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.). Readings in the Philosophy of Science (N.Y., 1953).]

Hospers, J., An Introduction to Philosophical Analysis (Englewood Cliffs, N.J., 1953), Chap. 2.

Lewis, C.L., «The Pragmatic Conception of the A Priori», in H. Feigl and W. Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (N.Y., 1949).

Mill, J.S., A System of Logic (London, 1893), Book II, chap. 6.

Pap, A., «The Different Kinds of A Priori», Philosophical Review, 1944.

------, «Mathematics, Abstract Entities, and Modern Semantics», Scientific Mothly, 1957.

------, Popper, K., G. Ryle, and C. Lewis (symposium), «Why are the Calculuses of Logic and Mathematics Applicable to Reality?», Aristotelian Society Proceedings, supp. vol. 20 (1946).

Ramsey, F.P., The Foundations of Mathematics», in F.P., Ramsey, The Foundations of Mathematics and Other Logical Essays (N.Y., 1950).

Russell, B., Introducation to Mathematical Philosophy (London, 1948), ch. 1-3, 13, 18.

Schlick, M., «Is There a Factual A Priori?», in H. Feigl and W. Sellars (eds.) Readings in Philosophical Analysis (N.Y., 1949).

Sellars, W., «Is There a Synthetic A Priori?», Philosophy of Science, 1953.

Wittgenstein, L., Remarks on the Foundations of Mathematics (N.Y., 1956).

الفصل السادس

قوانين المنطق

1. التحصيلات الحاصلة والجمل التحليلية:

الحكم بأن الحساب قابل للرد إلى المنطق، بعون من التعريفات الملائمة، لا يكاد يوضح طبيعة الحساب طالما لم نتعرف على ماهية الحقيقة المنطقية. يقر الوضعيون المنطقيون، الذين أسهموا بالنصيب الأوفر في توضيح الرياضة والمنطق وعلاقة هذين العلمين الصوريين بعلوم الخبرة، بأن قوانين أو حقائق المنطق تحصيلات حاصلة تخلو من «المحتوى الواقعي»، أي أنها «تحليلية»، في مقابل القضايا التركيبية التي تؤسسها العلوم الواقعية. غالباً ما يستدل من هذا على أن الضرورة التي يزعم تعذر تفسيرها والخاصة بقوانين المنطق قابلة لأن ترد بطريقة أو بأخرى إلى أعراف لغوية. هذا يسمى بالعرفية المنطقية، ولكي نتخذ موقفاً منها يتعين علينا أن ندرك على وجه الضبط معاني اللفظتين المتضمنتين في هذا الجدل المهم في فلسفة العلم، أعني «تحصيل حاصل» و«تحليلية».

أبسط نماذج التحصيل الحاصل نجدها في القضية التي تتخذ الصياغة «س أو ليس س»، حيث تمثل س جملة ما، ومثالها «إما أن هذا الرجل يعمل في المصرف أو لا يعمل فيه». بيّن أن مثل هذه الجملة تصدق بصرف النظر عن قيم صدق الجملة «س» التي تتضمنها. بالنسبة للفصل، الجمل التي تتخذ الصياغة: «إما س أو ص»، فإنه يصدق إذا صدق أحد جزئيه. لهذا فإنه إذا كانت «س» صادقة، فإن

«س أو ليس س» صادقة؛ وإذا كانت «س» باطلة، فإن «ليس س» صادقة بمقتضى معنى «ليس»، وكذا يكون شأن الفصل «س أو ليس س». بالتعميم من هذا المثال، نسمي تحصيلاً حاصلاً كل جملة مركبة تصدق بصرف النظر عن قيم صدق مكوناتها. أحياناً تكون الإجراءات التي تبين أن جملة مركبة ما تحصيل حاصل غاية في التعقيد، تماماً كما يحدث حين نحاول إثبات أن معادلة رياضية ما ترد إلى قضية هوية. ثمة كتب متعددة في المنطق الرمزي توضح المناهج التي تلائم هذا النوع من الإجراءات، ولذا ليست هناك حاجة إلى التفصيل هنا في أمرها. دعوني أوضح مفهوم التحصيل الحاصل باستخدام مثال أكثر تعقيداً: «إذا س فـ(إذا س فـ ص) فـ ص». تناظر هذه الصياغة مبدأ الاستنباط: الجملة المستلزمة من جمل صادقة، صادقة. للبرهنة على صدق أية جملة مركبة تتخذ هذه الصياغة، بصرف النظر عن قيم صدق الجمل التي يستعاض بها عن المتغيرين «س» و«ص»، سوف نبرهن على أنه يستحيل بطلانها. بطلان هذه الجملة يشترط صدق مقدمة شرطها [س و(إذا س فـ ص)]، التي تناظر مقدمتي البرهان الاستنباطي الذي يتخذ ذات الصياغة، وبطلان نتيجته «ص». صدق مقدمة الشرط يشترط بدوره صدق «س»وصدق «إذا س فـ ص». ولكن إذا كانت «س» صادقة، و«ص» باطلة، فإنه يستحيل صدق «إذا س فـ ص». بكلمات أخرى، إذا كانت تالية الصياغة الشرطية باطلة، فإن مقدمتها باطلة ضرورة، ما يعني أنه إذا صدقت تلك المقدمة، وجب أن تصدق هذه التالية ضرورة.

في المقابل، اعتبر «إذا ص و(إذا س فـ ص)، فـ س». يمكن للقضية الشرطية الصادقة أن تحتاز على مقدمة باطلة، ومن ثم يمكن أن تصدق «ص» و«إذا س فـ ص» دون أن تصدق «س». هذا يعني إمكان أن تبطل القضية الشرطية المركبة، ما يثبت أنها ليست تحصيلاً حاصلاً. القضية «إذا ليس ص، و(إذا س فـ ص)، فليس س «تحصيل حاصل»، لأن بطلان هذه القضية الشرطية المركبة يستلزم صدق «س» وبطلان «ص» (أي صدق «ليس ص»)، كما يستلزم صدق (إذا س فـ ص)، وهذا مستحيل. للقارئ أن يطبق ذات المنهج في إثبات أن القضية «إذا ليس س، و(إذا س فـ ص)، فليس ص» ليست تحصيلاً حاصلاً.

توضح هذه الأمثلة قيام علاقة آصرة بين مفهومي التحصيل الحاصل والبرهان الاستنباطي السليم؛ هب أن القضية الشرطية «إذا س$_1$، س. . . $_2$، س$_ن$، فـ ص» تحصيل حاصل بالمعنى سالف الذكر. هذا يستلزم أن البرهان (أو الاستدلال) الذي تكون مقدماته «س$_1$، س$_2$، . . ، س$_ن$» وتكون «ص» نتيجته، برهان سليم، بحيث يتوجب صدق «ص» حال صدق «س$_1$، س$_2$، . . . ، س$_ن$». غير أن مقابل هذا الحكم لا يعد صحيحاً، اعتبر القياس السليم الذي يتخذ الصياغة «كل ما هو م هو ب، وكل ما هو س هو م، ولذا كل ما هو س هو ب». القضية الشرطية المناظرة لهذا القياس ليست تحصيلاً حاصلاً. ذلك أن أجزاء هذه الجملة الثلاثة ليست جملاً بل حدوداً يناظر الواحد منها متغير جملة بسيطة، كما أن الجملة الشرطية المناظرة تتخذ الصياغة «إذا س وص فـ ع»، ومن البين أنه ليست كل القضايا الشرطية التي تتخذ هذه الصياغة صادقة بوجه عام، تتوقف خاصية التحصيل على الحاصلية التي تختص بها الجمل المركبة على معنى الروابط المنطقية، وهي جزيئات توظف في تشكيل جمل مركبة من جمل لا تشتمل على جمل بوصفها أجزاء منها (مثل «ليس»، «إذا. . . فـ. . .»، «أو»، «و» وثوابت أخرى يمكن تعريفها وفق هذه الروابط)، في المقابل فإن سلامة القياس، كسلامة كثير من شكول الاستدلال الاستنباطي، لا تتوقف فحسب على معاني الروابط المنطقية. الثوابت المنطقية الحاسمة فيها هي «كل»، «بعض»، و«يكون» التي تستعمل في التعبير عن تضمن فئة في أخرى.

في ضوء هذا النقاش، يعد الحكم بأن قوانين المنطق مجرد تحصيلات حاصلة إما باطلاً أو معوزاً للقيمة. إنه باطل إذا كان يرادف عبارة «تحصيل حاصل» بالمعنى المقيد الذي سلف ذكره. دعونا نضف مثالاً آخر على قانون منطقي لا يعد تحصيلاً حاصلاً بذلك المعنى، ويتجاوز فضلاً عن ذلك مدى المنطق الأرسطي الذي يقتصر على التعامل مع الاستدلال القياسي. بالنسبة لكل علاقة R، إذا كان هناك شيء تقوم R بينه وبين كل شيء، فكل شيء يقوم بينه وبين شيء ما مقابل تلك

العلاقة (مقابل العلاقة R هو العلاقة التي تقوم بين x وy إذا وفقط إذا قامت بين y وx). على اعتبار أن كل التحصيلات الحاصلة حقائق صورية وأنه غالباً ما نفترض دون تمحيص أن كل الحقائق الضرورية تحصيلات حاصلة، أصبحت عبارة «تحصيل حاصل» تستعمل بالمعنى الواسع الذي تحتازه عبارة «حقائق صورية». ولأن عبارة «حقيقة صورية» بمعناها الدقيق ترادف «قانون منطقي (أو «حقيقة منطقية»)، فإن الحكم بأن كل قوانين المنطق تحصيلات حاصلة تعوزه القيمة. «الحقيقة الصورية» أو «القانون المنطقي» جملة تصدق بسبب صورتها المنطقية، وهذا يعني أن صدقها لا يرتهن بمعاني الألفاظ الوصفية. في الجملة «إما أن جون طويل أو ليس طويلاً»، نستطيع أن نستعيض عن «جون»بـ«أفلاطون» وعن «طويل» بـ«بدين» دون أن يؤثر ذلك في صدق تلك الجملة. وعلى نحو مماثل، كل جملة تتخذ الصياغة «إذا كان كل م هو ب، وبعض س هو م، فإن بعض س هو ب»، تعد صادقة، بصرف النظر عن أية تعبيرات وصفية يستعاض بها عن «م»، «ب» و«س» (طالما نرتكب خطيئة اللبس). ما يسمى عادة «قانون منطقي» عبارة عن جملة كلية مجردة تخلو من الثوابت الوصفية، مثالها «بالنسبة لكل فئة م، ب، س، إذا كان كل م هو ب، وبعض س هو م، فإن بعض س هو ب». الحالة العينية التي يستعاض بها عن القانون المنطقي، مثل «إذا كان لكل الزنوج بشرة سوداء، وبعض الأمريكيين زنوج، فلبعض الأمريكيين بشرة سوداء»، تسمى جملة صادقة منطقياً.

يوضح مدرسو المنطق لطلابهم أن أحد المصادر الشائعة للاستدلال الأغلوطي هو المقابل اللامشروع. إن كون كل أ هو ب، لا يستلزم أن كل ب هو أ. رغم أن دراية الفلاسفة بالمنطق التمهيدي مفترضة، فإنهم يقومون أحياناً بمثل هذا الاستدلال. مثال ذلك انتقالهم من «كل التحصيلات الحاصلة حقائق صورية ومن ثم منطقية» إلى «كل الحقائق المنطقية تحصيلات حاصلة». ثمة مثال آخر نجده في الانتقال من المقدمة الصادقة «كل الحقائق المنطقية صادقة بسبب معاني ألفاظها (خصوصاً ثوابتها المنطقية)» إلى المبدأ القائل بأن كل الجمل التي تصدق بسبب

معاني ألفاظها (ولا تتطلب من ثم تحققا ولا تقبل دحضاً إمبيريقياً) حقائق منطقية». من البين أن «كل العزاب غير متزوجين» تصدق بسبب معنى كلمة «أعزب»، ولكن لأن هذه الكلمة لا تنتمي إلى مفردات المنطق، فإن هذه الجملة ليست صادقة منطقياً. هذه حالة مخالفة تعوزها الأهمية نسبياً، إذ أنه بعون من التعريف «الأعزب رجل غير متزوج» (الذي يعبر بدقة كافية عن معنى كلمة «أعزب») يمكن أن نترجم تلك الجملة إلى جملة صادقة منطقياً «كل الرجال غير المتزوجين غير متزوجين». الجمل القابلة لأن تترجم إلى جمل صادقة منطقياً، بعون من التعريفات التي تعبر عن المعنى المألوف للألفاظ المعرَّفة، تسمى جملاً تحليلية بالمعنى الدقيق.

ولكن ليست كل الجمل التي تقبل عادة بوصفها حقائق ضرورية أو قبلية تعد تحليلية بهذا المعنى. ليس ثمة حدث يسبق نفسه. يستبان أن هذه الجملة ليست حقيقة منطقية من كون الفعل «يسبق» لا ينتمي إلى مفردات المنطق. إنه يشير إلى شيء نكتشفه في العالم؛ علاقة زمنية. على ذلك فإنه يرد بشكل جوهري في تلك الجملة، بمعنى أننا لا نستطيع أن نستعيض في الجملة «بالنسبة لكل حدث x، x لا يسبق x» بأي تعبير آخر مجاز نحوياً عن كلمة «يسبق» دون أن نؤثر في قيم صدقها. إذا استعملنا مثلاً عبارة «يحدث في ذات المكان» سوف نحصل على جملة باطلة. بكلمات أخرى، تتخذ هذه الجملة الصياغة «بالنسبة لأي x، R - x x»، ولأن بعض الجمل التي تتخذ هذه الصياغة باطلة، فإن الجملة المعنية ليس حقيقة صورية أو منطقية. على ذلك، قد تكون تحليلية بالمعنى الدقيق. الواقع أنها تحليلية بهذا المعنى إذا كان بالمقدور تحليل علاقة الأسبقية الزمنية بحيث يمكن أن نترجم تلك الجملة إلى جملة صادقة منطقياً، بالطريقة التي يمكن أن نجعل بها الجملة «لكل عم أخ» جملة تحليلية عبر التعريف «العم ذكر بشري له أخ والد». لكن الأسبقية الزمنية لا تقبل فيما يبدو المزيد من التحليل. إذا صح ذلك، فإن لدينا جملة تركيبية تعد صادقة ضرورة (قبلية). إنها تحتاز على محتوى إمبيريقي، إذا شئت، بمعنى أنها تتحدث عن علاقة معطاة إمبيريقياً ـ خلافاً للحقائق المنطقية التي لا تشتمل على

ألفاظ وصفية أساسية ولا تتعلق بهذا المعنى بعالم الخبرة. غير أنها ليست جملة إمبيريقية لأن الجملة الإمبيريقية وفق استخدامنا لهذا التعبير جملة ترتهن قيم صدقها بالخبرة. الكائن الذي لم يسبق له اختبار التتابع الزمني لن يستطيع فهم معنى التعبيرات «قبل»، «أقدم زمناً»، و«يسبق»، لكن هذا لا يستلزم أن الحكم الذي نقره بخصوص العلاقة غير المنطقية حين نقول إنها لا عكسية أو لا تقابلية (أو حتى متعدية) وقف على ما تسفر عنه اختبارات الخبرة.

2. التحصيلات الحاصلة والأعراف اللغوية:

رأينا أنه يتوجب إبداء بعض التحفظات تجاه زعم الوضعية المنطقية، الذي يرجع إلى فتجنشتين، بأن أنساق المنطق تحصيلات حاصلة. ولكن دعونا نفترض جدلاً أن كل قوانين المنطق، بما تشتمل عليه من نظرية في التكميم، قابلة لأن ترد بطريقة أو بأخرى إلى تحصيلات حاصلة، تماماً كما ارتأى فتجنشتين. لماذا احتاز هذا الزعم على أهمية فلسفية كبيرة نسبة إلى الوضعيين وخصومهم؟ السبب يرجع إلى الاعتقاد في أن مأتى ضرورة التحصيل الحاصل هو سلطة الأعراف اللغوية، وبذا يكون بمقدور ذلك الرد تفسير الضرورة المنطقية دون ركون إلى أي افتراض ميتافيزيقي. اعتبر ثانية التحصيل الحاصل النموذجي «إما س أو ليس س» الذي يناظر قانون الوسط المرفوع: «بالنسبة لأية قضية س، إما س صادقة أو عكسها صادق». وجوب صدق أية جملة تتخذ هذه الصياغة مستلزم من قبل تعريفي «أو» و«ليس» اللذين يطرحان في شكل تقريرات عن شروط صدق الجمل الفصلية أو السالبة. وعلى نحو مماثل، سوف، يبدو أن مرجع سلامة مبدأ الاستدلال الاستنباطي، الذي يقول إن ما تستلزمه القضية الصادقة صادق، يتعين في ذات القاعدة التي تقنن كيفية استعمال كلمة «يستلزم»؛ القول إن «س يستلزم ص بالرغم من صدق س وبطلان ص» لا يقل تناقضاً عن القول بأن س أعزب ومتزوج في نفس الوقت. لذا يبدو كما لو أن الإلزام الذي نستشعره حين نمتثل لقوانين المنطق إنما

يعزى إلى العادة المتأصلة فينا التي تتعين في الامتثال إلى أعراف لغوية تنشّأنا عليها حين قمنا بتعلم اللغة. بيد أن الأدوات اللغوية قابلة في نهاية المطاف للتغيير، وهكذا يقر أنصار العرفية اللغوية أن أنساق المنطق عرضة بدورها للتعديل. ليست هناك ضرورة منطقية مطلقة؛ الضرورة المنطقية التي تحصل عليها القضية إنما تنسب إلى أعراف لغوية وقابلة من ثم للتغير.

يكمن اختبار التحصيل الحاصل عبر جداول الصدق في حساب القيم الصدقية الخاصة بصورة الجملة المعنية المناظرة للتوليفات الممكنة لقيم صدق الجمل الأولية. إذا، وفقط إذا، صدق صورة (أو شكل) الجملة في كل الحالات، فإنها تعد (أو تعد حالاتها العينية) صادقة. لكن نتاج الحساب يترتب بالطبع على تعريفات الروابط المنطقية، مثل «أو»، «و»، و«إذا». الجداول الثلاثة التالية (6.1، 6.2، 6.3) تطرح تعريفات للروابط «أو»، «و»، «إذا . . . فـ . .»، أما الجدول الرابع (6.4)، فيثبت أن «إذا س و(إذا س فـ ص) فـ ص)» تحصيل حاصل.

س	ص	(س أو ص)	(س و ص)	(إذا س فـــــ ص)[1]
t	t	t	t	t
t	f	t	f	f
f	t	t	f	t
f	f	f	f	t

(6.1) (6.2) (6.3)

(1) يعرف هذا الجدول ما يسمى بالمعنى المادي الدال ـ صدقي لعبارة «إذا . . فـ . .». ثمة نقاش لمعناها السببي في الفصلين الخامس عشر والسادس عشر.

س	ص	س و (إذا س فـ ص)	إذا [س و(إذا س فـ ص)] فـ ص)
t	t	t	t
t	f	f	t
f	t	f	t
f	f	f	t

(6.4)

ولكن هب أننا عرّفنا «إذا س فـ ص» بأنها جملة مركبة تصدق حال بطلان س وصدق ص، وتبطل في سائر الحالات. وفق هذا التعريف لا تعد الجملة الأخيرة «إذا س و(إذا س فـ ص) فـ ص)» تحصيلاً حاصلاً، كما هو مبين في الجدول 6.5.

س	ص	(إذا س فـ ص)	س و(إذا س فـ ص)	إذا [س و(إذا س فـ ص)] فـ ص)
t	t	f	f	t
t	f	f	f	f
f	t	t	f	t
f	f	f	f	f

(6.5)

الأوضح من ذلك، إذا قمنا بتعريف «ليس» على اعتبار أنها تشير إلى مقابل القضية التي تعمل عليها، عوضاً عن نقيضها، لن يصبح قانون الوسط المرفوع تحصيلاً حاصلاً. القضيتان المتقابلتان (مثال «كل مدمني الخمر أشقياء و«لا مدمن خمر شقي») قد يبطلان معاً، ولذا قد تبطل «س» وتبطل «ليس س» معاً وفي نفس

الوقت، وفي تلك الحالة سوف تكون «إما س أو ليس س «باطلة أيضاً. وهكذا الشأن نسبة إلى أي قانون منطقي يمكن أن نستشهد به.

إذا كنا نعني من الزعم بإنكار وجود قانون منطقي سليم على نحو مطلق أن كون الصياغة أو الجملة تعبر عن قانون منطقي (بالمعنى الضيق، أي تحصيل حاصل دال صدقي، أو المعنى الواسع، «حقيقة صورية») يتوقف على تأويل الثوابت المنطقية، فإن زعمنا سوف يكون صحيحاً. ولكن ما إن نفهم بوضوح أن صدق أو بطلان أية جملة يرتهن بتأويلها، حتى يتضح أنه لا ينجم عن اتخاذ مثل هذا الموقف «النسبي» أي ضرر. على أية حال، وفي ضوء هذا، يبدو الجدل القائم بين أنصار المذهب العرفي وأشياع المذهب العقلاني بخصوص ضرورة قوانين المنطق غير مجد. ما يعزو المرء الصدق إليه حقيقة صورية كان أم إمبيريقية، ليس مجرد جملة، سلسلة من العلامات أو الأصوات، بل تقرير يُقَر عبر جملة تتوقف ماهيته على المعاني التي تُحدد للرموز المكونة. من البين أن صدق التقرير الذي أُقر عبر استعمال الجملة س لا يصبح باطلاً عبر تأويل لرموزها يختلف عن تأويلي إياها، بصرف النظر عما إذا كان هذا التقرير ضرورياً أو عارضاً. ما أعني بقولي: «لا يوجد مربع أضلاعه غير متساوية» صادق ضرورة وسوف يظل كذلك حتى إذا استعملت كلمة «مربع» لتعني ما تعنيه لفظة «مثلث» في الاستعمال الراهن. إذا حدث في ذلك الوقت اللاحق، عقب تغير الأعراف اللغوية، أن استعملت ذات الألفاظ وفق الأعراف اللغوية المعتد بها آنذاك، سوف تستعمل في إقرار تقرير باطل. لكن ذلك لا يعني أن التقرير الذي أقر الآن عبر تلك الجملة قد تم دحضه.

يصعب الحكم بأن التأويل العرفي لقوانين المنطق، الذي دافع عنه فلاسفة مقتدرون، إنما ينجم عن خلط بين الجملة (نوع بعينه من سلاسل العلامات اللغوية) والتقرير الذي تم إقراره عبرها. لقد قصد بعض أنصار العرفية القول، بل عبروا عنه صراحة، بأن العقلانيين يخطئون حين يعتبرون قوانين المنطق التقليدية حقائق ضرورية يدركها العقل، لأنها «قوانين» بالمعنى المعياري لا الوصفي. حين نتحدث

عن قوانين الطبيعة، مثل قانون سقوط الأجسام الحر، قانون الجاذبية، وقوانين الكيمياء، فإننا نعني تقريرات كلية تصف العالم، مسار الطبيعة كما هو. لكن قوانين المنطق لا تصف أية سمات عارضة في العالم يمكن تخيل نقائضها، ولا تصف حوادث ذهنية، مثل عادة البشر في استنتاج نتائج بعينها من مقدمات بعينها. إذا وجدنا شخصاً يستدل بشكل أغلوطي، أي يستنتج من قضايا يفترض صدقها نتيجة غير مستلزمة من قبلها، فإننا لا نقول إنه تم دحض القانون المنطقي المعني. إننا على استعداد لوصف ملاحظات يمكن تصورها تدحض قوانين طبيعية مفترضة بعينها، بما فيها قوانين التداعي الذهني. ولكن من المنافي للعقل أن نفترض قدرة الملاحظات الفيزيقية أو السيكولوجية على دحض قانون مثل «إذا اختص الشيء بالخاصية ب أو ج، ولم يكن يختص بالخاصية ب، فإنه يختص بالخاصية ج». وفق التشخيص العرفي للعقلانية، اضطر العقلانيون إلى المصادرة على منطقة غامضة من الحقائق الضرورية يدركها العقل لأنهم حين لاحظوا أن جمل المنطق السليمة لا تصف حقائق إمبيريقية، افترضوا خطأً أنها تصف نوعاً آخر من الحقائق. لكن أشياع المذهب العرفي ينكرون أصلاً أنها جمل وصفية، ويرون أنها قواعد لاستخدام الثوابت المنطقية. لا سبيل لدحض القواعد بالحقائق، فالقواعد تخترق ولا تدحض.

لفهم فكرة أن قوانين المنطق قواعد لغوية، نحتاج إلى معاينة نهج تحديد معاني الثوابت المنطقية مثل «و»، «أو»، «ليس»، «إذا . . فـ . .»، و«كل»، التي يشتمل عليها الخطاب العلمي المتعلق بأي مجال. سلامة الجملة المنطقية لا ترتهن إلا بمعاني الثوابت المنطقية، ولكن كيف يتم تحديد هذه المعاني؟ التعريفات الصريحة غير متاحة، ولكن يمكن تعريف بعض الثوابت المنطقية سياقياً عبر اللجوء إلى ثوابت منطقية أخرى. مثلاً:

كل شيء يختص بالخاصية ب = ليس (بعض الأشياء لا تختص بالخاصية ب).

س وص = ليس (ليس س أو ليس ص).

س أو ص = (إذا ليس س، فـ ص).

لنفترض أن الثوابت المنطقية في نسقنا المنطقي، التي استعملت هنا لطرح تعاريف سياقية لـ«كل»، «و»، «أو»، عبر «بعض»، «ليس»، «إذا . . فـ»، ترد بوصفها أوليات. يبدو أننا نستطيع أن نقوم بذلك بسهولة (على الأقل بالنسبة لـ«ليس» و«إذا . . فـ . .») باستخدام جداول الصدق التي تحدد شروط صدق «ليس س» و«إذا س فـ ص». جدول صدق «ليس» غاية في البساطة:

س	ليس س
t	f
f	t

«t» هنا تعني صادقة، و«f» تعني باطلة. يقر هذا الجدول أنه إذا كانت س صادقة فإن ليس س باطلة، وإذا كانت ليس س باطلة، فإن س صادقة. ولكن هذا تعريف دائري إذا كانت «س باطلة» تعرف بدورها عبر «ليست صادقة». الأوضح من ذلك هو أننا سوف نقع في دور منطقي إذا حاولنا شرح معنى «إذا . . فـ . .» عبر جداول الصدق. بغض النظر عن اعتبار أن صدق الجملة الشرطية (ذات الصياغة «إذا . . فـ . .») لا يتوقف فحسب على قيم صدق الجمل المكونة، بل على معانيها (اصطلاحياً يعبر عن هذا الحكم بالقول إن «إذا . . فـ» لا تعد في معظم الأحوال رابطاً صدقياً؛ قارن الفصل الخامس عشر)، من الواضح أننا نستخدم «إذا . . فـ . .» في تأويل جدول الصدق. ذلك أن جدول الصدق يقر أن جزء الجملة المركبة، مثل الجزء الفصلي أو السالب، يصدق «إذا» كانت تجميعات قيم صدق أجزائه على نحو بعينه. نحتاج جذرياً عن التعريف وفق الدلالة العادية، أي صياغة قواعد للإستعاضة والاستبدال يمكن عبرها إجراء عملية حذف نظرية للتعبير المعرَّف؛ إنه نهج المصادرات.

هكذا قد نوضح «إذا . . فـ . .» عبر اشتراط في كل الجمل التي تتخذ

الصياغات التالية (لاحظ أن هذا يختلف عن إقرار أن كل هذه الجمل صادقة، إذ وفق الاستخدام العادي للفظة «أقر»، لا معنى للقول «أقر أن س صادقة» إلا إذا كان هناك معنى للشك فيما إذا كانت س صادقة، وهذا شك مبرر حال كون «س» توظف فحسب في تحديد جزئي لمعاني الألفاظ المكونة)[1]: إذا (إذا س فـ ص) فـ (إذا ص فـ ع) فـ (إذا س فـ ع)؛ إذا س فـ إذا (إذا س فـ ص) فـ ص. بعد ذلك نستطيع إضافة مصادرات أخرى تطرح «ليس» صحبة «إذا. . فـ. .»: إذا س فـ ليس (ليس س)؛ إذا ليس ص فـ (إذا س فـ ص) فـ ليس س؛ إذا س فـ (إذا ليس س فـ ص). على هذا النحو نصادر أيضاً على صدق كل جملة يمكن اشتقاقها من هذه الصيغ عبر استعاضة جمل عن متغيرات الجمل (بحيث يستعاض بذات الجملة عن ذات المتغير في الصيغة، وإن أمكن أن يستعاض بمتغيرات مختلفة عن ذات الجملة). تناظر هذه الصياغات مبادئ المنطق التالية: مبدأ القياس الفرضي (الذي يناظر «باربارا» في نظرية القياسات المقولية): الجملة المستلزمة من جملة صادقة تعد صادقة (مودس بوننز)؛ مبدأ عدم التناقض: الجملة التي تستلزم جملة باطلة تعد باطلة (مودس تولنز)؛ ومن التناقض نستطيع اشتقاق أية جملة.

يرى أنصار المذهب العرفي أنه لا معنى للحديث على طريقة العقلانيين عن رؤى بخصوص الصدق الضروري الذي تختص به مثل هذه المبادئ، كونها مجرد عزو معاني بطريقة عرفية للثابتين المنطقيين «إذا. . فـ. .» و«ليس». لا معنى للسؤال كيف نعرف، أو كيف أصبحنا على يقين من صدق كل حالة عينية لتلك الصياغات. ذلك أن اشتراطات قواعد الاستلزام لا تقر أية مزاعم معرفية. تستطيع أن تقول: «لا أرغب في استعمال «إذا. . فـ. .» بطريقة تجعل كل حالة عينية لهذه الصياغة

(1) سوف يكون أسهل على القارىء الذي لم يألف المنطق الصوري فهم معنى هذه المصادرات إذا استعاض أحياناً عن «إذا. . فـ. .» بـ«س تستلزم ص»، رغم أن هذا لا يعد تعبيراً دقيقاً من وجهة نظر إصطلاحية، إذ يشترط النحو استعمال علامات تنصيص في «س» و«ص» حين يتم الربط بكلمة «يستلزم». مثلاً سوف نتعرف على المصادرة الأولى بوصفها مبدأ القياس الفرضي بالشكل التالي: إذا كانت «س» تستلزم «ص»، وكانت «ص» تستلزم «ع»، فإن «س» تستلزم «ع».

صادقة»، ولكن لا معنى للقول: «لا أعتقد أن كل الحالات العينية الخاصة بهذه الصياغة صادقة». لو اشترطت أن "«أخضر» تستعمل للإشارة إلى لون هذه الأشياء»، قد يعارض من لا يرغب في استعمال لفظة «أخضر» على هذا النحو. غير أنه لا يستطيع أن يعترض بالقول: «قبل أن أقبل قاعدتك أود أن أعرف ما إذا كانت هذه الأشياء خضراء حقيقية».

صحيح أنه إذا كان للتعبير، الذي نطرح قاعدة تبين كيفية استخدامه، استخدام سابق، بمقدور المرء أن يسأل ما إذا كانت هذه القاعدة تنسق وذلك والاستخدام. في حالة صيغنا المنطقية، من البين أنه إذا «صادر» أي عالم منطق عليها (بالمعنى سالف الذكر)، سوف يكون مرشداً من قبل ألفته بقاعدة الاستعمال القائمة أصلاً والخاصة بالثوابت المنطقية. إنه لن يستطيع مثلاً أن يصادر على صدق كل الحالات العينية للصياغة «إذا ص فـ(إذا س فـ ص) فـ ص»، لأنه سوف يطالب وفق ذلك بأن تستعمل «إذا . . فـ . .» بطريقة تختلف عن الطريقة التي تستعمل بها فعلاً. بكلمات أخر، وفق الاستخدام الفعلي لـ«إذا . . فـ . .»، ليست كل الحالات العينية لهذه الصياغة صادقة. مسألة امتثال الاشتراط للاستعمال اللغوي الفعلي مسألة إمبيريقية، لكن ما يبتغي العرفي دحضه هو الزعم أن معرفتنا بالحقائق المنطقية معرفة قبلية لقضايا ضرورية. معرفتنا أن الثابتين المنطقيين «إذا . . فـ . .» و«ليس» تستخدم من قبل متحدثي الإنجليزية بحيث تصدق كل الحالات العينية الخاصة بالصياغة «إذا س فـ ليس (ليس س)»، مجرد معرفة إمبيريقية عادية. وبالطبع نستطيع تصور شخص ينكر جملة تتخذ هذه الصياغة، ولكن يتعين عليه آنذاك أن يخلص إلى أن عاداته الكلامية مختلفة؛ ربما يستخدم «إذا . . فـ . .» . . بالطريقة التي نستعمل بها «إما . . أو . .». ولكن، وفق مذهب العرفية، أن تقول له «أنت لا تستطيع أن تنكر ذلك لأنه حقيقة ضرورية» هو أن تقول له «يجب عليك أن تتحدث بالطريقة التي نتحدث بها لأنه يجب عليك التحدث على طريقتنا».

من جهة أخرى، عادة ما يطرح المناطقة مصادراتهم لا بغية فرض استعمال

ثوابت منطقية أو لوصف كيف تستعمل بالفعل، بل لتشكيل نسق، ما يعني أنهم يرومون اشتقاق مجموعة من المبرهنات من المصادرات. وبالطبع فإن هذه الاشتقاقات مرشدة من قبل قواعد الاستنباط. إثنتان من أهم هذه القواعد (بصرف النظر عما إذا كانتا لازبتين بشكل مطلق) هما قاعدة الاستعاضة وقاعدة العزل («مودس بونز»). فيما يتعلق بمصادراتنا، تقر قاعدة الاستعاضة أن كل صيغة يمكن الحصول عليها من أية مصادرة، عبر الاستعاضة عن متغير جملة بمتغير جملة أو دالة صدقية لمتغير جملة، طالما تمت الاستعاضة بالنسبة لكل حالة يرد فيها المتغير المعني، تعد مبرهنة (وكل صياغة يمكن اشتقاقها من مبرهنة بنفس الطريقة تعد مبرهنة أيضاً). قاعدة العزل تقول إنه إذا كانت أ و(إذا أ فـ ب) مصادرات أو مبرهنات، فكذا شأن ب (أ و ب هنا متغيرات سنتاكتية تشكل صيغ الرموز مداها).
دون إثارة مسألة تبرير هاتين القاعدتين الخاصتين بالإثبات الاستنباطي، نود توكيد الأمر البسيط التالي. الجملة الماورائية التي تقر أن صياغة بعينها تعد مبرهنة في النسق الذي يشتمل على مصادرات وقواعد بعينها، ليست «قاعدة» من أي نوع؛ إنها تصدق، حين تصدق. ضرورة. تضمن النسق الاستنباطي، الذي يحتاز على قواعد تشكيل ومصادرات وقواعد استنباط بعينها، لصياغات تعد مبرهنات يشتمل إثباتها على حدّ أدنى من اخطوات الأولية، حقيقة لا يمكن تغييرها بتعديل القواعد. كون اكتشاف مثل هذه الحقائق من قبل الرياضيين والمناطقة يشتمل على مداولة رموز وفق قواعد، أمر يتسق تماماً مع كونه اكتشافاً ذهنياً، رغم أنه قضية تتعلق برموز ولا تتعلق بكينونات لا تحس ولا تجس. حتى إذا اعتبر الجبر علماً يتكون موضوعه من رموز، لا من كينونات مجردة مثل الأعداد، فإن السؤال ما إذا كانت «آخر مبرهنات» فيرمات (بالنسبة لأي عدد أكبر من 2؛ $x^n+y^n=2^n$ مبرهنة فعلاً في مثل هذا النسق من الجبر، يحتاز على معنى. لم يكتشف الرياضيون بعد إجابة، لكن معظمهم يعتبرونه سؤالاً مهماً يستحوذ على معنى. القضية المعنية إما أن تكون ضرورية أو مستحيلة، فهي ليست قضية إمبيريقية. لا معنى للقول إن السؤال هنا هو ما إذا كان يجب تبني قواعد بعينها. إن هذا السؤال لا يشبه السؤال ما إذا كان هناك

عدد تصدق عليه المعادلة ($2=x^2$)، بل يشبه السؤال ما إذا كان هناك عدد مُنطق تصدق عليه. وجود عدد أصم تصدق عليه لم يكن في الواقع اكتشافاً. لقد كان الأمر يتعلق باتخاذ قرار يجيز بسط كلمة «عدد»، بصرف النظر عن الأسباب التي استدعت اتخاذه. لكن إقليدس لم يشترط عدم وجود حل للمعادلة، بل اكتشف ذلك عبر إثبات غير مباشر شهير.

نخلص إلى أنه بالرغم من أن أنصار مذهب العرفية المنطقية أسدوا خدمة جليلة باهتمامهم بدور العرف اللغوي في اكتساب المعرفة المنطقية أو الرياضية، فإنهم فشلوا في إثبات عدم وجود معرفة بقضايا ضرورية وفي إثبات أن ضرورة قوانين المنطق «ترتهن» بمعنى مهم بالأعراف اللغوية. وعلى وجه الخصوص، فإن الحكم بأن جملة معقدة تعد تحصيلاً حاصلاً، لا يستلزم إنكار أنها صادقة ضرورة، ولا يستلزم وجود معنى «لاكتشاف» صدقها. إنه يعني توضيح مكمن ضرورتها وما يشكل اكتشافها. مبدأ رسل ووايتهد القائل بأن كل القضايا الرياضية تحصيلات حاصلة باطل بكل توكيد. لكن قيم صدقه لا تتعلق بمسألة ما إذا كان هناك شيء من قبيل الاكتشاف العقلي للحقائق الضرورية. بالطبع ثمة اكتشافات من هذا القبيل، كما أن اكتشاف سلامة صيغة معقدة من البرهنة الاستنباطية، عبر أسلوب ميكانيكي لاتخاذ القرارات، حين يؤسس على كون الاستلزام المناظر تحصيلاً حاصلاً، ليس أقل الاكتشافات العقلية نفعاً ولا احتراماً.

Selected Readings

Carnap, R., Meaning and Necessity (Chicago, 1956).

------, «The Old and the New Logic» in A.J. Ayer (ed.) Logical Positivists (N.Y., 1959).

Ewing, A.C., «The Linguistic Theory of A Priori Propositions", Aristotelian Society Proceedings, 1940.

Goodman, N., «On Likeness of Meaning», Analysis 1949-50 [Reprinted in M. Macdonald (ed.), Philosophy and Analysis (Oxford, 1954); and in a revised version in L. Linsky (ed.) Semantics and the Philosophy of Language (Urbana, III, 1952).]

Grice, H.P., and P.F. Strawson, «In Defense of Dogma», Philosophical Review, 1956.

Hahn, H., «Logic, Mathematics, and the Knowledge of Nature», in A.J. Ayer (ed.) Logical Po-

sitivists (N.Y., 1959).
Hardie, C.D., «The Necessity of A Priori Propostions», Aristotelian Society Proceedings, 1940.
Kneal, W., «Are Necessary Truths True by Convention?», Aristotelian Society Proceedings, supp., 1947.
------, «The Truths of Logic», Aristotelian Society Proceedings, 1945-46.
Lewis, C.I., An Analysis of Knowledge and Validation (La Salle, III, 1946, chap. 5.
Malcolm, N., «Are Necessary Propositions Really Verbal?», Mind, 1940.
------, «The Nature of Entailment», Mind, 1940.
Mises, R. von, Positivism, a Study in Human Understanding (Cambridge, Mass., 1951).
Nagel, E., «Some Theses in the Philosophy of Science, 1938.
------, «Logic without Ontology», in H. Feigl nd W. Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (N.Y., 1949); and in E. Nagel, Logic without Metaphysics (N.Y., 1957).
Pap, A., Semantics and Necessary Truth, (New Haven, Conn., 1958), ch. 5-8.
Quine, W.V., «Truth by Conventions», in H. Feigl and W. Sellars (eds), Readins in Philosophical Analysis (N.Y., 1949).
------, «Two Dogmas of Empiricism», in W.V. Quine, From a Logical Point of View (Cambridge, 1953).
Waismann, F., «Analytic-Synthetic, I-VI», Analysis, 1949-53.
White, M., G., «The Analytic and the Synthetic: An Untenable Dualism», in S. Hook (ed.), John Dewey: Philosopher of Science and Freedom (N.Y., 1950). [Reprinted in L. Linsky (ed.) Semantics and the Philosophy of Language (Urbana, III, 1952).]
Wittgenstein, L., Tractatus Logico Philosophicus (London, 1922).

الفصل السابع

الهندسة

1. مسألة المعرفة التركيبية القبلية بالمكان:

حين نقوم بتحليل القضايا الحسابية، سوف يتعمق فهمنا للنقاش الراهن حول طبيعة الهندسة إذا بدأنا بكانت وقمنا بمعاينة إشكاليته. في عهده لم تكن ثمة أنساق هندسية تنافس هندسة إقليدس، التي افترضت الميكانيكا النيوتونية قضاياها دون جدل. لقد ظلت مبادؤها تحظى بسمعة كونها ضرورية وبينة بذاتها. وفق تلك الرؤية، إذا فهمت جملة من قبيل «بالنسبة لأية نقطتين، ثمة خط مستقيم واحد بالضبط يشتمل عليهما معاً»، سوف تقبلها دون ما حاجة إلى أية أدلة إمبيريقية. إنها جمل كلية لا سبيل لتخيل إمكان دحضها، ليس نسبة إلي وإليك فحسب، بل نسبة إلى أي عقل يحتاز على ما يسميه كانت بملكة «حدس المكان الخالص» («خالص» تشير إلى الخيال في مقابل الإدراك الحسي). بهذا المعنى تكون معرفتنا بتلك المبادئ معرفة قبلية. لم تحير كانت الحقيقة (المفترضة) التي تقر أننا نعرف العديد من القضايا الكلية بطريقة قبلية، بل استشعر أن ثمة حاجة لطرح تفسير ميتافيزيقي لكون القضايا التي تعرف هكذا تعد، وفق معتقده، تركيبية. كوني لست في حاجة إلى فحص الأجسام للتحقق من أن كل جسم ممتد أمر بيّن، فأنا لا أحتاج إلا لتحليل مفهوم الجسم كي أعرف أنه ممتد. وكما يقول كانت، فإن مثل هذه القضية تعد تحليلية. ولكن أنى لي أن أتأكد من أن كل أ هو ب قبل فحص العديد من

الأشياء التي تختص بالخاصية أ، إذا لم يكن بالمقدور اشتقاق المحمول ب من الموضوع أ؟

لن نعنى بإجابة كانت الميتافيزيقية عن السؤال «كيف تكون الأحكام التركيبية القبلية بالمكان ممكنة؟»، لأن صياغة هذا السؤال تفترض إجابة مثبتة للسؤال المسبق ما إذا كنا نحصل بالفعل على مثل هذه المعرفة. الوضعيون المنطقيون يجزمون بنكران هذا الأمر. ثمة حكم مركزي يرد في عرض شهير، قام به فيلسوف العلم المبرز هانز رايكنباخ لمذهب الوضعية المنطقية، نجده في كتابه «ظهور الفلسفة العلمية» (The Rise of Scientific Philosophy)، مفاده أن «الفلسفة العلمية» قد بلغت، ما بلغت من علو شأن بسبب «القضاء على التركيبي القبلي (الكانتي)»، أي أن الوضعية المنطقية تنكر إمكان معرفة أية قضية قبلية باستثناء القضايا التحليلية، وتزعم أن القضايا التحليلية لا تبغلنا بأية معارف «تتعلق بالعالم». وكما سلف أن ذكرنا، فإن عبارة «تتعلق بالعالم» تعوز المعنى المحدد، ولذا يتوجب علينا تجنبها في أي نقاش يتسم بالدقة. سوف نعنى فحسب بالسؤال ما إذا كانت جمل معطاة تعد تحليلية أو تركيبية قبلية أو إمبيريقية، دون أن نتساءل ما إذا كانت «تبلغ أية معارف تتعلق بالعالم».

من ضمن المبادئ المتطلبة للقيام بأي إثبات صوري محكم لمبرهنات الهندسة الإقليدية[1]، ثمة مبادئ تتعلق بخصائص الخط المستقيم الإقليدي:

1. بالنسبة لأية نقطتين أ، ب، ثمة خط مستقيم واحد بالضبط يشتمل عليهما معاً.

2. بالنسبة لأية ثلاث نقاط أ، ب، ج، تقع على خط مستقيم، واحدة منها بالضبط تقع بين الأخريين (إما أن أ تقع بين ب وج، أو ب تقع بين أ وج، أو ج تقع بين أ وب، إذا كانت أ تقع بين ب وج، فإن ب لا تقع بين أ وج، كما أن ج لا تقع بين أ وب، وهكذا).

---

(1) نتبع هذا أكسمة هلبرت للهندسة الإقليدية.

3. إذا وقعت أ وب على الخط المستقيم س، فإن هناك نقطة أخرى ج في س تقع ب بينها وبين أ (تكافئ هذه الصيغة مصادرة إقليدس القائلة إنه بالمقدور مد الخط المستقيم إلى ما لا نهاية، باستثناء أن «خط مستقيم» تشير هنا إلى متصلة لا متناهية واحدية الأبعاد، ولذا لا معنى للحديث عن «مد» الخط المستقيم).

لا ريب أن هذه المبادئ توضح ما تعنيه عبارة «خط مستقيم»، ولذا فإننا ننزع إلى اعتبارها قضايا تحليلية. على ذلك، يمكننا تشكيل قضية تركيبية باعتبار أن ذات النوع من الخط («خط» هنا تعني الدلالة العامة الخاصة بمتتالية نقاط واحدية الأبعاد) تصدق عليه هذه المبادئ الثلاثة مجتمعة؛ أي خط محدد بشكل متفرد من قبل نقطتين يختص بأنه بالنسبة إلى أية ثلاث نقاط فيه، واحدة بالضبط تقع بين الأخريين، وبالنسبة لأية نقطتين أ وب فيه، ثمة نقطة أخرى تقع ب بينها وبين أ. لاحظ أن عبارة «خط مستقيم» ليست متضمنة في هذه الصياغة. من المرجح أن الفيلسوف الذي يتوق لدحض نظرية كانت في الأحكام التركيبية القبلية المتعلقة بالمكان الذي يتم حدسه (Anschauungsraum) سوف يجادل بأن المبادئ السالفة تحليلية لأنها مجرد تحليل لمفهومنا للخط المستقيم (الإقليدي) عبر المفاهيم الأولية «نقطة»، «يشتمل على»، و«بين». ولكن يمكن تشكيل قضية تركيبية تبدو ضرورية دون استخدام عبارة «خط مستقيم»، وذلك لأن المبدأ الأول يعبر عن شرط ضروري وكافٍ لاستقامة الخط. وفق هذا المبدأ نستطيع أن نعرف صراحة «س خط مستقيم» على النحو التالي: بالنسبة لأية نقطتين أ وب يقعان على س، ليس هناك خط ص مغاير لـ س ينتمي إلى ذات النوع الهندسي الذي ينتمي إليه س (أي تصدق عليه ذات المبادئ) تقع عليه أ وب. قضيتنا التركيبية تقر إذن أن أي خط مستقيم يختص بهذه الخاصية (التي تعد شرطاً ضرورياً وكافياً للإستقامة) يختص أيضاً بالخصائص التي يعبر عنها المبدآن الثاني والثالث.

4. أية ثلاث نقط لا تقع على نفس الخط المستقيم تحدد مستوى بشكل متفرد.

5. إذا وقعت النقطتان أ، ب على خط مستقيم س يقع في المستوى و، فإن كل نقاط س تقع في و.

6. إذا اشترك مستويان في نقطة واحدة على الأقل، فإنهما يشتركان في نقطتين على الأقل (الواقع أنه سوف يوجد خط مستقيم مشترك بينهما، هو الخط الذي يتقاطعان فيه).

مرة أخرى قد ننزع إلى القول إن هذه المبادئ توضح مفهومنا الحدسي لسطح المستوى. إذا أمكن لثلاث نقاط لا تقع على نفس الخط أن تُموضع في أكثر من متصلة نقاط ذات بعدين، فإن هذه الأخيرة، بالتعريف، لا تشكل مستويات إقليدية (أي سطوح منحنياتها صفر في كل موضع). لكن ذات الاستراتيجية متاحة للفيلسوف الكانتي كي يدافع عن نفسه ضد تحدي نصير الوضعية المنطقية. افترض أن «خط مستقيم» يعرف بالمبدأ الأول، الذي لا يذكر المستويات، وأننا نستخدم «نقطة» والعبارة العلائقية «يقع على» (أو مقابلها «يشتمل على») بوصفهما عبارات أولية. سوف تكون القضية التالية تركيبية (بالمعنى الأوسع الذي يرتبط بأضيق معاني «التحليلي»): أية متصلات من النقاط غير المحدودة ذات الأبعاد الثنائية تصدق عليها إحدى المبادئ 4ـ 5، تصدق عليها سائر المبادئ.

تعينت إحدى المهام الرئيسة التي قام بها هلبرت، العالم الرياضي الألماني المبرز، في إعادة تشكيل الهندسة الإقليدية بحيث تكون إثباتات براهينها صورية بشكل محكم. تشترط هذه الصياغة طرح صريح لقوائم تشتمل على قضايا متعددة بينة بذاتها، بوصفها مبادئ، افترضها إقليدس ضمناً في إثباتاته. إذا كان إثبات المبرهنة صورياً محكماً، فإن القضية، التي تقر أنه إذا كانت المبادئ صادقة فإن المبرهنة صادقة، قضية تحليلية فعلاً. لكن ذلك لا يعني أن المبرهنة نفسها تحليلية، كما أن حقيقة أن مبدأ بعينه متطلب لإثبات مبرهنة تركيبية إنما تثبت أنه تركيبي (إذا كانت هناك قضية تركيبية مستلزمة من قبل مجموعة مقدمات بعضها تحليلي، فإنها تظل مستلزمة من قبل تلك المجموعة حتى حال حذف المقدمات التحليلية منها).

المبرهنة التالية من ضمن المبادئ التركيبية البينة بداهة التي ضمنها إقليدس وصرح بها هلبرت: «إذا كانت أ، ب، ج ثلاث نقاط لا تقع على نفس الخط المستقيم، وكان س خطاً مستقيماً في المستوى الذي تحدده تلك النقاط يتقاطع مع القطعة المستقيمة أ ب، فإنه يتقاطع أيضاً مع ب ج، أو أ ج».

مرة أخرى، لإثبات القضايا القياسية بشكل خاص في الهندسة الإقليدية، مثل «زوايا قاعدة المثلث متساوي الساقين متساويتان»، يتعين أن نطرح مفهوم التطابق، الذي يتم تقرير تعينه بين الخطوط والزوايا والأشكال المغلقة، بوصفه مفهوماً أولياً جديداً، عبر مجموعة خاصة من المبادئ يسميها هلبرت «مبادئ التطابق». يقر أحد هذه المبادئ البينة بذاتها: إذا تطابقت كل من قطعتين مستقيمتين مع ثالثة، فإنهما متطابقان (وفق مبدأين آخرين، يمكن أيضاً إثبات أن التطابق مفهوم متعد وتقابلي). ليست هذه قضية صادقة منطقياً، كون «متطابقة» ثابتاً غير منطقي يرد بشكل جوهري. أيضاً فإنها ليست تحليلية بالمعنى الدقيق، لأن «متطابق» لفظة أولية ومن ثم غير قابلة للحذف. ثمة مبدأ تطابق آخر يصرح به إقليدس، يقول تطابق كل الزوايا القائمة. يبدو أن هذا المبدأ يعبر عن قضية تحليلية إذا اعتبرنا مفهوم «الزاوية القائمة» معرفاً بشكل قياسي («زاوية قدرها تسعون درجة»). غير أننا نستطيع طرح تعريف غير قياسي: الزاوية القائمة يمكن جعل أحد ضلعيها يتماكن مع أحد ضلعي زاوية أخرى تطابقها بحيث يشكل الضلعان الآخران خطاً مستقيماً. من البين أن تطابق زاويتين من هذا القبيل ليس حقيقة منطقية ولا تحليلية بالمعنى الدقيق. الحكم بأنه سوف يكون بالمقدور إثبات أنها تحليلية، إذا نجحنا في استنباطها صورياً من مبادئ هندسية تختار بطريقة مناسبة وتشتمل على ذات المفاهيم الأولية، إنما يرتكب ذات الأغلوطة التي سبق أن حذرنا منها.

سوف يسلم الوضعيون المنطقيون بأن مثل هذه المبادئ الهندسية لا تعد بالمعنى الدقيق «تحليلية»، ولأنهم متشبثون بعداء النظرية الكانتية في الأحكام التركيبية القبلية بالمكان، فإنهم ملزمون بالخيار بين البدائل الثلاثة التالية:

1. المبادئ المعنية ليست قضايا أصلاً، بل دوال قضوية، بمعنى أن الألفاظ الأولية متغيرات حرة في حساب فئات صورية، وعرضة لمختلف التأويلات، ما يستلزم أنه لا معنى للسؤال عن كيفية إمكان معرفة صدق تلك المبادئ.

2. المبادئ عبارة عن تعميمات تتعلق بالمكان المادي، رغم أنها تشتمل على مفاهيم مثالية، تماماً كما أن قوانين الميكانيكا تشتمل على مفاهيم مثالية من قبيل الجسيمات المرنة بشكل تام والحركات الخالية من الاحتكاك. من المتصور أن تحتم الخبرة على العالم التخلي عن مثل هذا المبدأ، مهما كان قدر بداهته. اعتبر مثلاً المبدأ القائل إن كل الزوايا القائمة متطابقة، حيث نعرف «زاوية قائمة» بطريقة غير قياسية كما سلف أن فعلنا. إن ذات فكرة التطابق تقترح أدوات قياسية يمكن أن تتحرك في المكان. هكذا نتمكن من التحقق من كون زاويتين عموديتين متطابقتين[1]. عبر تدوير أحد ضلعي إحدى الزاويتين حول نقطة عمودية ثابتة إلى أن تتماكن مع الضلع المناظر في الزاوية الأخرى. افترض الآن أنه تم التحقق من تطابق الزاوية أ مع الزاوية ب عبر مراكبة إحديهما على الأخرى، وأنه تم عقب ذلك إثبات أن أ زاوية قائمة عبر تعريف إجرائي. بعد ذلك وضعت الزاوية ج إلى جانب أ بحيث تماكن أحد ضلعيها مع أحد، ضلعي أ، وبحيث يكون اتجاه ضلعها الآخر ذات اتجاه ضلع ألآخر. وفق ذلك سوف نحكم بأن ج زاوية قائمة. ولكننا نفاجأ بأننا لا نستطيع مراكبة ج، عبر دوران 180 درجة حول الضلع المتماكن، فوق أ. ألن تدحض هذه الملاحظة القضية «البينة بذاتها» القائلة بتساوي كل الزوايا القائمة؟ قد نقول إن ج لم تعد متطابقة مع نفسها إبان تدويرها، وبذا «ننقذ» المبدأ. لكن

---

(1) قد يبدو أننا نستطيع تجنب اللجوء إلى اختبار التطابق عبر مراكبة شكل فوق آخر، إذ يمكن طرح إثبات تحليلي على النحو التالي: هب أن A, B زاويتان عموديتان نود إثبات أنهما متطابقتان، وأن A' وB' هما الزاويتان المكملتان. هكذا نحصل على أن A+A' تساوي زاوية مستقيمة، B+A' تساوي زاوية مستقيمة، ولذا فإن A+A' تساوي B+A'، ما يثبت أن A تساوي B. غير أن هذا الإثبات «التحليلي» يظل يفترض مبادىء التطابق: كل الزوايا القائمة (أو كل الخطوط المستقيمة) متطابقة، والزاويتان المتطابقتان مع زوايا متطابقة متطابقتان.

الوضعي المنطقي سوف يكون محقاً في رده بأن إمكان إنقاذ فرض بدا أنه تم دحضه بتعديل افتراضات متعلقة (في هذه الحالة افتراض «الإحكام»)، لا يثبت أن الفرض أكثر من مجرد فرض، أي لا يثبت أنه حقيقة قبلية.

3. تحتاز العبارات الأولية «خط مستقيم»، «تطابق»، «بين»، «مستوى»، وما في حكمها على دلالات هندسية، أي أن النسق الأكسيوماتي مؤول هندسياً. لكن المبادئ، رغم أنها ليست تحليلية بالمعنى الدقيق، تظل تعريفات ضمنية. الواقع أن تعبير «تعريف ضمني» يستعمله هلبرت نفسه، حيث يقول إن الألفاظ الهندسية الأولية معرفة ضمناً عبر المبادئ التي ترد فيها، وفق مفردات استعملها كارناب وأنصاره في الآونة الأخيرة، يمكن وصفها بأنها مصادرات معاني. نذكر أن عملية تحديد معاني الألفاظ الأولية بشكل ناقص، عبر تشكيل، مصادرات يتوجب أن تصدق على أي شيء تشير إليه تلك الألفاظ، عملية أساسية في العلوم المشكلة استنباطياً.

سوف نقوّم الجدل بين الوضعية المنطقية والفلسفة الكانتية حول الهندسة وفق كل من تلك البدائل:

1. بالطبع لم يكن كانت يقصد من الهندسة «البحتة» حساب فئات صوري. لهذا يستحيل دحض اعتقاده بأن لدينا نصيباً من المعارف التركيبية القبلية بالمكان الذي يتم حدسه عبر الإشارة إلى أن الهندسة الصورية لا تشتمل على أية قضايا تركيبية.

2. لدى الفيلسوف الإمبيريقي المنطقي حجة قوية ضد كانت إذا استطاع إثبات أن التأويل الوحيد لأوليات هلبرت الذي يجعل المبادئ قضايا هندسية على نحو خاص (أي قضايا تتعلق بتشكيلات وعلاقات مكانية) هو التأويل المادي. يبدو أننا لا نسرف في الافتراض حين نزعم أننا نعرف قبلياً سلوكيات وخصائص أدوات القياس المترية، الأشعة الضوئية، الأوتار المشدودة، وما في حكمها. من غير المرجح مثلاً أن كانت نفسه سوف يزعم معرفة قبلية بأن قياس الزوايا الداخلية

لمثلث فلكي تحدد أضلاعه بأشعة الضوء سوف ينتج، حتى حال تحري الدقة التامة، ما مجموعة 180 درجة. قد يقول الفيلسوف الكانتي إنه إذا لم يكن هذا مؤكداً، فلأنه ليس من المؤكد أن يكون مسار الشعاع الضوئي مستقيماً تماماً، وأنه يظل على ذلك من المؤكد قبلياً أن المثلث الضوئي يختص بالخاصية الإقليدية، إذا كانت الأشعة مستقيمة تماماً. لكن مثل هذا الدفاع عن كانت يتيح فرصة ذهبية لخصمه كي يبرهن على زعمه أن القضايا التحليلية وحدها التي يمكن أن تعرف قبلياً. ما الذي تعنيه «بالخط المستقيم»؟ سوف يسأل الوضعي خصمه الكانتي. «يفترض أنك تعني الخط الذي تصدق عليه مبادئ الهندسة الإقليدية (مثلاً كونه بالمقدور أن يمر خط مستقيم واحد بين أية نقطتين). وعلى اعتبار أن البرهنة الإقليدية نتيجة تحليلية للمبادئ الإقليدية، فإن القضية التي تزعم معرفتها قبلياً تحليلية وليست تركيبية. ما تعرفه قبلياً هو القضية التحليلية التي تقر أن التأويل المادي الذي تصدق عليه مبادئ الهندسة الصورية تصدق عليه مبرهناتها».

هذا يعني أن النظرية الكانتية تصبح أكثر معقولية حين تقر أن المبادئ لا تشير إلى الخصائص المادية للمكان بل إلى الإحساسات المكانية التي اكتسبناها عبر حيواتنا العملية. وفق ذلك يمكن للمرء أن يكون إمبيريقياً بشكل متسق، بمعنى أن يعتقد أن مفاهيمنا الهندسية ذات أصول إمبيريقية، وأن يسلم بوجود قضايا قبلية ضرورية. وعلى نحو مماثل، لا ريب أن مفهوم «ظل اللون» و«أكثر قتامة» مفاهيم ذات أصول في الخبرة البصرية، لكن ذلك لا يحول دون كون القضية التالية تركيبية قبلية: إذا كان الظل س أكثر قتامة من الظل ص، وكان ص أكثر قتامة من الظل ع، فإن الظل س أكثر قتامة من الظل ع. افترض أننا قمنا بشرح الجملة «القطعتان المستقيمتان[1] اللتان لا تشكل أي منهما جزءاً من الأخرى وليست هناك قطعة مستقيمة تشكل جزءاً مشتركاً بينهما، لا يتقاطعان إطلاقاً أو يتقاطعان في نقطة

(1) استعملت التعبير «قطعتان مستقيمتان» قصداً بدلاً من «خطان مستقيمان» لأن الخط بالمعنى الهندسي ليس محدوداً وغير قابل من ثم للإدراك الحسي.

واحدة فقط»، على اعتبار أن هذه الجملة لا تشير إلى أي شيء مادي، بل تشير فحسب إلى المكان البصري الذي يتم إدراكه حسياً. ولأن هناك كما رأينا خصائص أخرى تتفرد بها القطعة المستقيمة، خلافاً للخاصية التي تعبر عنها هذه الجملة، يمكن اعتبارها قضية تحليلية. الواقع أنه سوف يصعب علينا تحديد ما تعنيه عبارة «بينة بذاتها» إذا أنكرنا كونها كذلك. ملاحظة أنه كان بالإمكان ألا نكتسب أصلاً مفهوم الاستقامة الإقليدية لو عشنا في عالم لا إقليدي، لا يمت بصلة لهذه المسألة. ذلك أن الزعم بأن قضية ما تعد بينة بذاتها لا يعني إنكار إمكان أن تكون مفاهيمها المكونة ذات أصول إمبيريقية. من جهة أخرى، فإن الإمبيريقي المنطقي محق في قوله إنه إذا تم تأويل الألفاظ الهندسية مادياً، سوف ينتج فرض قابل للاختبار الإمبيريقي. الواقع أننا لو استطعنا مثلاً تصنيع أجهزة وأوتار ذوات أطوال هائلة تبلغ نصف محيط الأرض، وقمنا بربط وترين منها في القطب الشمال وبشده في اتجاهين متعاكسين، سوف نكتشف أنهما يلتقيان في القطب الجنوبي.

الحكم بأن القضية تحليلية لأنها «مصادرة معنى» أو نتيجة صورية لمصادرات بعينها، إنما يحرز إنتصاراً لفظياً على الفيلسوف الكانتي، لأن مصادرة المعنى ليست سوى جملة «تصدق بسبب معاني ألفاظها»، ما يستلزم أنها جملة تعبر عن حقيقة قبلية بينة بذاتها. ينزع الإمبيريقيون المنطقيون إلى القول إن هذا القبيل من مصادرات المعنى، مثل «إذا كانت س تطابق ص، وص تطابق ع، فإن س تطابق ع»، قواعد لغوية أو دلالية، ولذا لا يصح الحديث في هذا السياق عن معارف حسية. صحيح أننا عادة ما نعتبر موافقة المرء على مثل هذه المصادرة معياراً لكونه قد فهم معاني الألفاظ الأولية التي تشتمل عليها، لكن ذلك لا يستلزم أن الفلاسفة الذي يتحدثون عن حقائق ضرورية بينة بذاتها مخطئون. ذلك أن الحقائق البينة بذاتها تعرف تقليدياً بأنها قضايا يقبلها كل إنسان بمجرد أن يفهمها. لهذا السبب، فإننا نشك فيما إذا كانت إشكالية مصادرات المعاني، في مقابل القضايا التركيبية البينة بذاتها، إشكالية أصيلة.

2. الهندسة اللاإقليدية ومسألة الاتساق:

يتفشى معتقد مفاده أن موقف المذهب العقلاني من الضرورة المطلقة، أو «البيان البدهي» الذي تحتاز عليه مبادئ الهندسة الإقليدية، قد تم دحضه بشكل حاسم عبر تطور هندسات لا إقليدية متسقة في القرن التاسع عشر. بيد أن هذا الاعتقاد يعوزه الأساس كلية. الواقع أن وجود أنساق صورية لا إقليدية متسقة لا يتعلق البتة بمسألة ما إذا كانت مبادئ الهندسة الإقليدية المؤولة قضايا ضرورية أو، كما يزعم جون ستيورات مل، تعميمات إمبيريقية، كما أنه لا يتعلق إطلاقاً بقضية ما إذا كانت مثل هذه المبادئ تحليلية أو تركيبية. الهندسة اللاإقليدية هندسة مؤسسة على الاستعاضة عن مبدأ إقليدس في التوازي بمبدأ يتعارض معه صورياً. يقر مبدأ التوازي الشهير أنه إذا كان س خطاً مستقيماً في المستوى و، وكانت ن نقطة في و لكنها لا تقع على س، فإن هناك خطاً مستقيماً واحداً بالضبط في و يشتمل على ن يوازي س، أي لا يتقاطع معه. إثبات مبرهنة أن الزوايا الداخلية للمثلث تساوي 180 درجة يتوقف بشكل أساسي على هذا المبدأ. لقرون عددية حاول علماء الرياضة دون جدوى استنباط هذا المبدأ من مبادئ الهندسة الإقليدية الأخرى. في ذلك الوقت، تم التشكيك في كونه مستقلاً منطقياً عن هذه المبادئ، أي أنه بالاستعاضة عنه بمبدأ يتعارض معه سوف نحصل على فئة متسقة من المبادئ لا سبيل لاستنباط أي تناقض منها. يقر أحد مثل هذه البدائل وجود خطين مستقيمين متوازيين يمران بالنقطة ن في و (هندسة بولي ـ لوبتشفسكي)[1]؛ في حين يقر آخر أنه لا يوجد خط موازٍ يمر بالنقطة ن في و (هندسة رايمان). بعض الناس العاديين حاولوا جاهدين تصور خطين يمران بنفس النقطة في نفس المستوى يوازيان ذات

---

(1) الخطان المتوازيان في هندسة لوبتشفسكي خطان حديان يشتملان على عدد لا متناهٍ من الخطوط بينهما لا تتقاطع مع س. هذا التمييز بين الخطوط المتوازية والخطوط غير المتقاطعة لا يوجد في هندسة إقليدس. ثمة شرح أكثر تفصيلاً، لكنه يظل مبدئياً، للهندسة اللاإقليدية في:

P. Frank, Philsiphy of Science (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1957), Chap 3.

الخط في ذلك المستوى، وحين فشلوا في ذلك، وجدوا الهندسة اللاإقليدية عسيرة على الفهم. غير أنه يتعين أن نميز بين الهندسة الصورية والهندسة المؤولة. إن عالم الهندسة لا يطلب من الرجل العادي أن يعتقد في صدق قضية تتعارض مع مبدأ التوازي الذي تقول به الهندسة الإقليدية المؤولة، بل يطلب منه فحسب الاعتقاد في إمكان قيام نسق لا إقليدي. بخصوص مسائل الهندسة الصورية، يمكن أن يستعاض عن الأوليات الهندسية «خط مستقيم»، «مستوى»، وما في حكمها، بمتغيرات لا معنى لها؛ من شأن هذا أن يجعلنا نحجم عن محاولة تخيل الموقف الذي تصفه مبادئها، إذ سوف يتضح أنها لا تصف أي موقف على الإطلاق.

هب أن $A_1, A_2,.... A_n$ تمثل مبادئ الهندسة الإقليدية الصورية (هذه المبادئ ليست قضايا بل دوال قضوية)، حيث تناظر A_n مبدأ التوازي. افترض أيضاً أن علماء الرياضة قد أثبتوا أن الفئات اللاإقليدية التي تناظر $A_1, A_2,.... A_n$ متسقة. بصرف النظر عن حكمنا النهائي على الفلسفة الكانتية في الهندسة، لا يدحض هذا الاكتشاف كون مبدأ التوازي تحليلياً (وإلا كان عكسه متناقضاً ومن ثم غير متسق مع أي مبدأ آخر)، ولا كونه مستقلاً منطقياً عن سائر المبادئ الإقليدية. بالتوكيد سوف يرحب كانت خصوصاً بالجزء الأول من ذلك الإثبات.

غير أن إثبات اتساق النسق الأكسيوماتي ليس أمراً هيناً. كوننا لم نستنبط تناقضاً من الهندسة اللاإقليدية لا يحول دون قيامنا بذلك مستقلاً. ثمة طريقة أفضل من إثبات الاتساق عبر هذا الأسلوب الاستقرائي غير الشامل، الذي لا يسمى إثباتاً إلا من باب اللياقة، تعرف بإثبات الاتساق عبر النماذج. فكرة الإثبات غاية في البساطة. هب أن $F(x, y, z), G (x, y, z)$ تمثل مصادرات بحيث تناظر متغيراتُ الألفاظَ الأولية وتمثل F, G, T خصائص مركبة لثلاثيات مرتبة من الأشياء تعبر عنها المصادرات. للتوضيح إجعل x تناظر اللفظة الأولية «نقطة»، y تناظر «خط مستقيم»، z تناظر «تشتمل على» بوصفها علاقة بين الخطوط المستقيمة والنقاط. وفق هذا يمكن صياغة المبدأ «بالنسبة لأية نقطتين ثمة خط مستقيم واحد بالضبط يشتمل عليهما» على النحو التالي: $F (x, y, z)$، حيث تشير F إلى المكونات الثابتة

في المصادرات، أي تشير إلى علاقة منطقية مرتبة بين مكونات المتغيرات[1].

نستطيع الآن تعريف اتساق فئة المصادرات على أنه يعني وجود متغيرات x, y, z تصدق عليها المصادرات في نفس الوقت. ثلاثية الأشياء المرتبة التي تختص بهذه الخاصية تسمى «نموذج» فئة المصادرات. مثلاً، الألفاظ الأولية في هندسة رايمان، حيث لا يصدق ذلك المبدأ بل يصدق فحسب المبدأ الأضعف الذي يقر أنه بالنسبة لأية نقطتين ثمة خط مستقيم يشتمل عليهما»، يمكن أن تؤول على النحو التالي: «النقطة» كما في الهندسة الإقليدية، «مستوى» باعتباره سطح كرة، «خط مستقيم» بوصفه قوساً كبيراً في كرة، والأوليات العلائقية كما في الهندسة الإقليدية. يتضح وفق هذا التأويل وجود أزواج من النقاط تقع في أكثر من خط مستقيم واحد (تعارضات قطبية)، كما يتضح أن أي خطين مستقيمين في ذات «المستوى» يتقاطعان. هكذا تشكل الأسطح الكروية والأقواس الكبيرة نموذجاً لهندسة رايمان ذات الأبعاد الثنائية. قد يستغرب القارئ كيف يتسنى لأشياء ثلاثية الأبعاد، مثل الكرة، أن توظف نموذجاً لهندسة ثنائية الأبعاد. غير أن الفرق بين السطح الكروي والسطح «المسطح» يمكن أن يوصف دون إشارة إلى أي بعد ثالث ينحني فيه السطح. على هذا النحو يتسنى للكائنات ثنائية الأبعاد («المسطحة») التي تعيش على سطح كروي أن تكتشف عبر إجراء قياسات على السطح أنه ليس إقليدياً، رغم أنه لا يتسنى لها تخيل بعد ثالث ينحني في السطح إلا بقدر ما يتسنى للبشر (وهم كائنات ثلاثية الأبعاد) تخيل بعد رابع. طالما كانت أدواتها القياسية محكمة، أي تظل مطابقة لنفسها إبان الحركة، سوف تكتشف تلك الكائنات ثنائية الأبعاد أن مجموع زوايا المثلث يفوق 180 درجة وأنه كلما كان المثلث أكبر حجماً، زاد قدر

---

(1) لو تمت صياغتها عبر المنطق الرمزي، لبدن المصادرة على النحو التالي:

(x) (y) {Px. Py. x? y > (Ex) [Sy. Czx. Czy. (u) (Su. Cux. Cuy > z)]}.

هنا تناظر متغيرات المحاميل الحرة P, S, C (الأولان واحديان والأخير ثنائي) المتغيرات الحرة x, y, z في F(x, y, z)، وF هي العلاقة المنطقية المركبة التي تمثل عبر الثوابت المنطقية: ,<, (x). (y), (Ez), (u), ?.

الفرق. وبالطبع قد تكتشف أن أي خطين ينحرفان عند نقطة مشتركة سوف يلتقيان في نهاية المطاف.

على ذلك ثمة شوائب منطقية تشوب إثبات الاتساق عبر النماذج المادية، كونه يفترض صدق قضايا فيزيقية، حقيقة أن الأسطح الكروية والأقواس الكبيرة يمكن أن توظف في تأويل الهندسة اللاإقليدية لا تثبت اتساقها إلا حال صدق القضايا المألوفة العادية التي تتعلق بهندسة الأسطح الكروية. وعلى اعتبار أنه ليس هناك إثبات قبلي لأية قضية إمبيريقية، فإن هذا الضرب من إثبات الاتساق لا يستوفي في شرط علماء الرياضة البحتة. في هذا الخصوص تعد النماذج الجبرية أفضل حالاً. الواقع أن مسألة اتساق الهندسة العادية، بضربيها المستوية والفراغية، يمكن أن ترد إلى مسألة اتساق الجبر، إذ يمكن ربط أي مفهوم هندسي بمفهوم جبري. أول من قام بذلك هو ديكارت، مستحدث الهندسة التحليلية، العلم الذي يمكن من حل مسائل هندسية عبر نماذج جبرية. فيما يلي معجم جزئي للهندسة التحليلية يألفه طلاب هذا العلم:

النقطة: زوجان مرتبان من الأعداد الصحيحة (تسمى إحداثيات النقطة) ـ الخط المستقيم: معادلة خطية، ذات متغيرين، تتخذ الصياغة ay+bx+c = o ـ يقع على: علاقة مجالها نقاط يتكون عكس مكمل مجالها من خطوط ـ تصدق على: علاقة تقوم بين أزواج مرتبة من الأعداد الصحيحة والمعادلات ذات المتغيرين.

معادلة الخط (المنحني أو المستقيم) تعرف كالتالي: إذا كانت x, y إحداثيات النقطة ن، فإن ن تقع على ذلك الخط المستقيم إذا، وفقط إذا، صدقت المعادلة على x, y. هب أن لدينا خطين مستقيمين في المستوى الإحداثي وأننا أردنا تحديد نقطة تقاطعهما بطريقة الهندسة التحليلية. سوف نحدد المعادلتين بإيجاد إنحدارات المحاور والأجزاء المحصورة بينها (بحيث نعرف قيم الثوابت في المعادلات الخطية)، ثم تقوم بتوظيف أساليب جبرية في حساب الحل المشترك للمعادلتين (أي زوجي الأعداد اللذين يصدقان عليهما)، وهكذا نحصل على إحداثيات نقطة التقاطع.

بسبب وجود نماذج جبرية للأنساق الهندسية، يمكن إذن «مسألة إثبات اتساق نوع من الهندسة إلى مسألة اتساق الحساب والجبر الكلاسيكية (الجبر أساساً تعميم للحساب وفق ما يعبر عنه بذكر متغيرات عددية). ثمة خطوة أخرى في عملية الرد: إذا كان الحساب والجبر قابلين للرد على المنطق، بالمعنى الذي يقره «مبدأ النزعة المنطقية» (قارن الفصل الخامس، 3)، فإن السؤال الأساسي المتعلق بالاتساق هو ما إذا كان نسقنا المنطقي، مثل نسق «مبادئ الرياضيات» (Pricipia Mathematica)، متسقاً هو نفسه. إذا كان بمقدورنا الاهتمام فحسب بالحساب القضوي، سوف يكون إثبات الاتساق غاية في السهولة. مصادرات الحساب القضوي، وفق التأويل المراد، تحصيلات حاصلة، ومن ثم صادقة ضرورية؛ يمكن بسهولة إثبات أن أية جملة يمكن اشتقاقها من تحصيلات حاصلة، بعون من قواعد الاستنباط المحددة (خصوصاً قاعدتي العزل والاستعاضة)، تعد هي نفسها تحصيلات حاصلة. على ذلك، فإن مسألة الاتساق تصبح أكثر تعقيداً نسبة إلى فروع المنطق التي لا تختبر فيها الحقائق المنطقية بطريقة بسيطة آلية، حيث يعول علماء المنطق كلية على نهج الاستنباط من فئة المبادئ التي نحتاج إلى إثبات اتساقها بطريقة أو بأخرى[1].

3. الهندسة المادية ومذهب بونكارييه في العرفية:

يتوجب علينا الآن أن نعنى بالسؤال التالي: إذا افترضنا جدلاً أننا أثبتنا صورياً اتساق أنساق الهندسة اللاإقليدية بطريقة لا تساورنا إزائها أية شكوك، هل يتسنى تطبيق هذه الأنساق إمبيريقياً، كما حدث مع الهندسة الإقليدية نسبة إلى الميكانيكا النيوتونية؟ أية هندسة تصف المكان المادي؟ وهل هذا سؤال يمكن حسمه إمبيريقياً عن طريق القياس؟ يبدو أنه ما إن يتم طرح تأويل مادي للألفاظ

---

(1) عادة ما تسمى فروع المنطق هذه «الحساب العاملي» أو «حساب المحمول». ثمة نقاش كلاسيكي لإثباتات اتساقها في:

D. Hilbert and W. Ackermann, Principles of Mathematical Logic, N. Y: Chelsea publishing Co., 1950.

الأولية الخاصة بالهندسة الصورية، حتى نحصل على قضايا مادية قابلة للاختبار عبر القياس، ومن ثم فإن قيم صدقها ترتهن بطبيعة المكان المادي «الحقيقية» ولا تتوقف على أية أعراف. إذا أولنا مثلاً: «خط مستقيم» على اعتبار أنه يشير إلى مسار الأشعة الضوئية، يبدو أن السؤال ما إذا كانت المثلثات، التي تشكلها مثل هذه الأشعة، تحقق مبرهنة إقليدس سؤال إمبيريقي. لماذا إذن يقر العظيم بونكارييه أن السؤال ما إذا كانت المبادئ الإقليدية أو اللاإقليدية صادقة سؤال لا معنى له، شأنه شأن السؤال ما إذا كانت المواضع الفعلية التي تتخذها الأجسام هي ذات المواضع التي تصفها الإحداثيات الكارتيزية المتعامدة أو تلك التي تصفها الإحداثيات القطبية؟ أيضاً يقر بونكارييه أن مبادئ أية هندسة مجرد «أعراف»، خصوصاً تلك التي تظهر في شكل تعريفات «مقنّعة» للألفاظ الأولية. إذا كان يفكر هنا في مبادئ الهندسة الصورية غير المؤولة، فإنه محق في قوله إنه لا معنى لعزو قيم صدقية إليها؛ ولكن ألا يكون مخطئاً إذا كان يشير إلى قضايا الهندسة المؤولة مادياً؟

نواجه هنا، كما سبق أن واجهنا في مواضع أخرى، جدلاً يمكن حسمه باتخاذ موقف وسط. بونكارييه محق بقدر ما يتوقف قرار ما إذا كانت الخصائص القياسية للمكان إقليدية على أعراف حال تأويل الأوليات مادياً. الإجابة عن هذا السؤال ترتهن بما إذا كنا نصادر على وجود «قوى كونية»، على حد تعبير رايكنباخ، بمقدورها تغيير مسار الأشعة الضوئية. إذا وجدنا أن مجموع زوايا مثلثنا الفلكي أكبر من 180 درجة (بحيث يتجاوز الفرق حدود الأخطاء الناجمة عن القياس)، لن نكون ملزمين بالحكم بأن مبرهنة الهندسة الإقليدية المادية قد تم دحضها؛ قد نقول إن الأشعة الضوئية قد انحرفت بسبب قوى جاذبية[1]. وإن المكان «نفسه»، حين يجرد من تأثيرات الجاذبية، إقليدي. غير أنه يصعب مواءمة هذا الإجراء مع روح الإمبيريقية، إذا يستحيل التحقق إمبيريقياً من أن الخصائص اللاإقليدية لمثلثنا تنجم

(1) يمكن أن نشتق من النظرية النسبية العامة وجوب أن تغير الأشعة الضوئية مسارها حين تمر عبر مجال جاذبية مكثف. لقد تنبأ أينشتين بذلك وتم التحقق منه أثناء حدوث كسوف شمسي.

عن أثر الجاذبية. هبنا شرعنا في التحقق عبر القياس من أن محيط قرص يتخذ القيمة الإقليدية 2 ط نق. إذا كان هناك مصدر حرارة في مركز القرص، سوف تقل الحرارة كلما ابتعدنا عنه وفق قانون التربيع العكسي لإشعاع الحرارة. إذا كانت أداة القياس مصنعة من مادة موصلة للحرارة، وتتمدد من ثم بالتسخين عبر حركتها في المجال الحراري، سوف تختلف نسبة المحيط المقاس إلى نصف القطر المقاس عن 2 ط نق. ذلك أن أداة القياس سوف تظل على حالها إبان حركتها حول المحيط (بحيث تحفتظ كل النقاط بحرارتها)، لكنها سوف تتمدد حين تنقل بسرعة نحو المركز. لا ريب أن مثل هذا القياس لا يدحض الهندسة الإقليدية، لأن القوة المؤثرة هنا «قوة تفاضلية»، حسب تعبير رايكنباخ، ثمة مواد لا تعمل عليها إطلاقاً (العوازل الحرارية)، كما أن أثرها على مختلف المواد يختلف باختلاف خصائصها الجوهرية (معامل التمدد الحراري). بتطبيق «منهج الاختلاف»، نستطيع إما إبعاد مصدر الحرارة أو إجراء القياس باستخدام أداة مصنعة من مادة لا توصل الحرارة، بحيث نعرف ما إذا كانت خصائص القرص الهندسة إقليدية حقيقة. ولكن لا سبيل لتحييد أثر القوى الكونية. من قبيل الجاذبية، ليس بمقدورنا تدمير المادة والقيام بقياس زوايا مثلثنا مرة أخرى. لذا فإن فرض أن المكان مجرداً من عوامل الجاذبية إقليدي، وأن اللاإقليدية الملاحظة ناجمة عن الجاذبية، غير قابل لأن يتم التحقق منه. صحيح أن أحد أشهر الأدلة على نظرية النسبية العامة يتعين في ملاحظة «انحناء» أشعة الضوء عبر مجال جاذبي بسبب الشمس؛ ولكن في حين تحدث علماء الفيزياء النيوتونية عن المجالات الجاذبية كما لو أنها مفروضة على مكان مطلق خامل سببياً وذي خصائص إقليدية، تخلت النظرية النسبية عن هذه الثنائية. هكذا تحدث علماء النسبية عن مجال «قياسي» تثيره المادة، كما لون أن توزيع المادة يحدد ذات الخصائص القياسية للمكان. أشعة الضوء «المنحنية» تتخذ وفق هذا مسارات جيوديسية لاإقليدية: أقصر الطرق؛ ولكن على اعتبار أنه تم رفض المفهوم النيوتوني للمكان المطلق، فإن هذا لا يستلزم أنها تتخذ مسارات جيوديسية طالما أنها لم تتأثر بالجاذبية.

نخلص من هذا إلى ضعف الدفاع عن عرفية بونكارييه المؤسس على إمكان المصادرة على قوى كونية والحفاظ من ثم على الهندسة الإقليدية. ذلك أن ذات معنى مثل هذه المصادرة يشتمل على مفهوم للمكان المطلق لا تتوقف خصائصه القياسية على توزيع المادة. يبدو إذن أن هذه المصادرة آدهوكية صرفة وغير قابلة لأن يتحقق منها. على ذلك فإن عرفية بونكارييه محقة في الجانب التالي. بصرف النظر عن طريقتنا في تأويل أوليات الهندسة الصورية مادياً، لا سبيل لاختبار قضايا الهندسة المادية الناتجة إلا عقب اختيار نهج للقياس، ما يتطلب اختيار تعريف للتطابق. بكلمات أخرى، فإن ذات معنى «قياس الطول» يتضمن إفتراض أن أداة القياس تظل مطابقة لنفسها (أي تحتفظ بطولها ثابتاً) إبان انتقالها من مكان لآخر. ولكن كيف نستطيع التحقق من مثل هذا الفرض؟ بالتوكيد أننا لا نستطيع أن نثق في ثبات الحجم البادي للعيان بوصفه أساساً لنهج قياسي يفترض أنه موضوعي. إذا كان بمقدورنا توفير أداة قياس تركب على أداتنا في كل مكان، فإن السؤال سوف يستثار بخصوص ما يضمن بقاء هذه الأداة الأخرى متطابقة مع نفسها. كيف نعرف أن أدوات القياس المتطابقة في نفس المكان متطابقة في أماكن مختلفة؟ يبدو إذن أن كون السؤال ما إذا كانت أداة القياس جاسئة (أي تظل متطابقة مع نفسها إبان الحركة) سؤالاً إمبيريقياً يتطلب اتخاذ قرار يحكم بأن أداة قياس بعينها تعد جاسئة[1]. لو أننا قررنا أن أداة القياس المعيارية الجاسئة مصنعة من مطاط يتأثر بسهولة، من المرجح أن تفضي قياساتنا إلى نتائج لاإقليدية. هكذا نصل إلى نتيجة مناظرة لتلك التي سبق أن وصلنا إليها والتي تقر أن ثمة حاجة إلى عرف يتعلق بتطابق الزمن قبل أن يحصل السؤال عن هوية قوانين الميكانيكا الصحيحة على

---

(1) يستعمل رايكنباخ عبارة «أداة قياس معرَّفة»، وهو تعبير غير موفق لأننا نتحدث عادة عن كون المفاهيم والألفاظ معرفة ولا نعزو هذه الصفة إلى أشياء بعينها. يبدو أنه يريد أن قول العالم عن أداة معيارية «إن هذه الأداة جاسئة» يجعلها جاسئة بنفس الطريقة التي ينجم بها عقد زواج شرعي عن حكم جهة مختصة بأن «أ قد تزوج من ب». السؤال ما إذا كانت الجملة «هذه أداة جاسئة» صادقة سوف يخلو من المعنى، وفق رؤية رايكنباخ، تماماً كما يخلو منها السؤال عن صدق جملة تلك السلطة.

معنى. تماماً كما أن تعريف تطابق الزمن عبر الإشارة إلى دقات قلب مضطربة (مثال شلك) سوف يفضي إلى ميكانيكا نيوتونية أكثر تعقيداً، فإن تعريف تطابق الطول عبر الإشارة إلى أداة قياسية مطاطية يسهل تأثرها سوف يفضي إلى هندسة مادية لاإقليدية.

غير أنه يتعين علينا ألا نسرف في توكيد هذا الجانب الذي تعد فيه عرفية بونكارييه محققة، ما يسميه رايكنباخ «نسبية الهندسة». في التطور الفعلي للهندسة المادية لا يحدث مثل هذا الاشتراط الاعتباطي الذي يحدد أداة قياس بعينها بوصفها «جاسئة». ما سبق قوله عن تعريف التطابق الزمني يسري، حال إجراء التغييرات الملائمة، على تعريف تطابق الطول. سوف نبدأ بمعيار حسي تعوزه الدقة لكون الأداة جاسئة. بعض الأجسام نجدها صلبة باللمس، ونجدها بالبصر محتفظة بأحجامها إبان نقلها من مكان لآخر[1]. باستعمال أدوات قياسية اكتشف قدماء المصريين بعض القضايا الهندسية المتعلقة بالأطوال والزوايا (مثل «نظرية فيثاغورس»: المربع القائم على وتر المثلث القائم يساوي مجموع المربعين القائمين على الضلعين الآخرين)، والقضية القائلة بتساوي زوايا قاعدة المثلث المتساوي الساقين، وقضايا أخرى عديدة ظهرت كمبرهنات في نسق إقليدس الاستنباطي. بعد ذلك نستطيع توظيف ذات القضايا في تحسين تعريفنا لكون الأداة جاسئة، بحيث تؤول التعارضات المهمة بينها، الناتجة عن القياس، بوصفها شواهد على عدم كون الأداة جاسئة، عوضاً عن توظيفها في دحض القضايا الإقليدية.

وفق هذا، قد يحاول الفيلسوف الكانتي طرح إثبات قبلي على اتخاذ المكان المادي بنية إقليدية؛ القضايا الإقليدية متضمنة أصلاً في المفهوم العادي كون الأداة جاسئة، ولذا فإنه يستحيل اكتشاف أن المكان الذي نعيش فيه ليس إقليدياً عبر

---

(1) لا حاجة بنا هنا للخوض في إشكاليات سيكولوجيا الإدراك المتعلقة بكيفية إدراكنا استمرارية احتفاظ الأشياء بأحجامها وأشكالها إبان تغير المنظور أو المسافة، رغم أن صور الشبكية لا تعرض مثل هذا الثبات.

القياس. بخصوص إعادة تبيئة فلسفة كانت في المكان، ثمة ملاحظتان يجدر ذكرهما:

1. حتى إذا كان الحكم مثلاً بأن محيط القرص الدائري، كما هو مقاس بأداة جاسئة، يساوي تقريباً 2 ط نق حكماً تحليلياً (حيث ط ثابت رياضي، وحيث تكون المقاربة أشد ما تكون كلما كانت أداة القياس أصغر نسبة إلى نصف القطر)، قد يظل السؤال ما إذا كانت هناك أدوات جاسئة وفق هذا التعريف، وما إذا كانت أداة بعينها تستوفي شروطه، سؤالاً إمبيريقياً. عوضاً عن القول إننا نستطيع تصور مكان مادي تبين القياسات التي تجرى عبر أدوات جاسئة أنه ليس إقليدياً، نستطيع أن نقول ببساطة إنه بمقدورنا تصور عالم لا تكون أدواته جاسئة. ولكن من الخطأ أن نزعم أن الخاصية الإقليدية للمكان المادي مستلزمة تحليلياً من ذات معنى عبارة «قياس الطول»، طالما تم تعريف المفاهيم الهندسية إجرائياً (بالإشارة إلى إجراءات القياس). مبلغ ما نستطيع تقريره وفق هذه الطريقة في الاستدلال هو أن «مبدأ الحركة الحرة» نتيجة تحليلية. يحقق المكان هذا المبدأ إذا كانت الأجسام تستطيع الحركة فيه وتظل محتفظة بتطابقها مع نفسها. بتعبير رياضي إصطلاحي يقال إن لمثل هذا المكان «تقوس» ثابتاً. اعتبر مثلاً سطح حبة بطاطس. أحد الفروق المهمة التي تميزه عن السطح المسطح وحتى عن السطح الكروي هو أننا إذا أخذنا غشاءً مصنعاً من أية مادة وغطينا به بعض أجزاء السطح، لن تغطي أجزاء أخرى منها عبر سحبه برفق دون تشوه. اعتبر هذا تعريفاً إجرائياً مؤقتاً للتمييز بين تقوس الأسطح الثابت والمتغير. ببسط مناظر لمفهوم «التقوس الثابت» نقول إن المكان ثلاثي الأبعاد يحتاز على تقوس ثابت إذا أمكن للجسم الصلب أن يتحرك فيه دون أن يطرأ عليه تشوه (كلمة «أمكن» هنا مهمة؛ بالطبع يمكن للأجسام التي تتحرك في مكان ذي تقوس ثابت أن يطرأ عليها تشوه بسبب قوى من قبيل الحرارة، لكن أحجامها وأشكالها تظل ثابتة، رغم اختلاف المكان، طالما لم تعمل عليها أية قوى تفاضلية). ولأن ذات معنى عبارة «قياس الطول» يتضمن إمكان نقل أداة القياس بحيث تظل محتفظة بالتطابق مع نفسها، قد يجادل بأن المكان القابل للقياس يحتاز

ضرورة على تقوس ثابت[1]. غير أن المكان الإقليدي لا يختص فحسب بحركة حرة بل يختص أيضاً «بالتسطح» (تقوس قدره صفر)، أي أن الخصائص الهندسية للأشكال المنظمة والصلبة لا تتوقف على الحجم المطلق (مثلاً مجموع زوايا المثلث الكروي تختلف باختلاف حجم المثلث، في حين أن هذا لا يحدث مع المثلث المسطح). لهذا يظل السؤال ما إذا كان للمكان المادي الذي نعيش فيه تقوس صفري، إيجابي أو سلبي، سؤالاً إمبيريقياً[2].

2. حتى إذا قبلنا المحاجة التي تفضي إلى تناقض الحكم بخصوص نتائج قياسات أجريت بأداة قياس مختلفة، والتي تقر أن لجزء المكان الذي تم قياسه تقوساً متغيراً، فإن ذلك لا يلزمنا برفض مصادرات نظرية النسبية العامة التي تصف مكاناً يكتظ بمواد جاذبة باعتباره مجالاً قياسياً يختلف تقوسه من مكان إلى آخر، بحيث تكون درجة التقوس دالة للمسافات والكتل. ذلك أنه لا سبيل للتحقق من هذه المصادرات مباشرة عبر القياس. أنى ما ضمن التحقق من النظرية المادية، نيوتونية كانت أم نسبية، قياسات للطول (مسافات)، لا يكون لافتراض الحركة الحرة تأثير سلبي، وذلك لأن الهندسة الإقليدية، ومن ثم مبدأ الحركة الحرة، تظل وصفاً تقريبياً صحيحاً للأماكن الصغيرة. في هذا الخصوص تشبه علاقة الهندسة الإقليدية بالهندسة اللاإقليدية علاقة الميكانيكا النيوتونية بالميكانيكا النسبية. وفق نظرية النسبية الخاصة، المسافة الفاصلة بين نقطتين مثبتتين في النسق س حسب قياسها في النسق ص الذي يتحرك بانتظام نسبة إلى س، تتوقف على سرعة ص نسبة إلى س. وعلى نحو مماثل، زمن حركة الجسم حسبما يقاس بساعة تتحرك

---

(1) يدافع برتراند رسل عن هذا المبدأ في أطروحته «أسس الهندسة» (The Foundations of Geometry).

(2) بخصوص التعريف الرياضي «للتقوس»، للقارىء أن يراجع أي كتاب تمهيدي في الهندسة اللاإقليدية والجيوديسية. من المهم ألا تضللنا التداعيات الاصطلاحية التي تحتاز عليها هذه الكلمة. حين يتحدث عالم الرياضيات عن تقوس مكرورة متصلة ذات أبعاد n من النقاط (خط مستقيم، سطح، أو مكان) فإنه لا يود إقرار وجود بعد n+1 تنحني فيه المكرورة. لهذا السبب فإن فهم «تقوس المكان» لا يتطلب القدرة على تصور بعد رابع.

بشكل منتظم نسبة إلى س (في مقابل الزمن المقاس حسب ساعة مثبتة في ص) يتوقف على السرعة النسبية. هذا هو معنى القول إن المسافة والزمن ليست مقادير «ثابتة» في النظرية النسبية. ولكن ما لم تقترب السرعات النسبية من سرعة الضوء الهائلة في الفراغ، يظل الفرق بين الزمن المقاس في س والزمن المقاس في ص أصغر من أن يكتشف عبر القياس المباشر. ولأن سرعات الأجسام الأرضية الكبيرة صغيرة نسبة إلى سرعة الضوء، فإن قوانين الميكانيكا النيوتونية تشكل مقاربات صحيحة ضمن هذا المدى المحدود.

ينبغي أن توضح هاتان الملاحظتان أنه حتى إذا سلمنا بأن مبدأ الحركة الحرة مشروط، حسب تعبير كانت، من قبل ذات إمكان قياس الطول. فإن ذلك لا يستلزم وجوب أن يكون المكان المادي الذي يعني به علماء الفيزياء إقليدياً، ولا يستلزم حتى اتخاذه تقوساً ثابتاً. من جهة أخرى، يتوجب علينا تجنب الموقف المتطرف المعاكس؛ الإجرائية الساذجة التي ترى إمكان أن نكتشف عبر عمليات تجريبية مباشرة ما إذا كان تقوس المكان ثابتاً أو متغيراً. التمييز بين تقوس المكان الثابت والمتغير غير قابل للتعريف الإجرائي، والاختبار المباشر لفرض ثبات أو تغير تقوس المكان غير قابل للتصور. ذلك أن المعنى الفيزيقي للجملة «التقوس في مكان حجمه ح ثابت» هو أن الجسم يتحرك من مكان في ح يظل متطابقاً مع نفسه طالما لم يتأثر بقوى تفاضلية. ولكن كيف يتسنى لنا التحقق من استيفاء هذا الشرط؟ سوف نحتاج مثلاً إلى تحديد ما إذا كانت الحرارة في ح ثابتة أو من أن الجسم المتحرك ليس موصلاً للحرارة، ومن المؤكد أن عملية التحقق هذه سوف تشتمل على قياس الطول في مكان ما (افترض مثلاً أن ثبات الحرارة محدد من قبل ترمومتر زئبقي)، وهكذا نعود إلى افتراض حركة أداة القياس الحرة التي تفترض الفرض المراد اختباره. حتى حال التخلص من صعوبة التحقق من غياب القوى التفاضلية دون الوقوع في دور منطقي، نبقى في مواجهة إشكالية التحقق من كون حجم الجسم مستقلاً عن موضعه المكاني دون افتراض مثل هذه الاستقلالية نسبة إلى أداة القياس.

نخلص إلى أن النظرية التي تقر أن المكان المادي نفسه مقوس بطريقة متغيرة لا معنى إجرائي لها. الواقع أنها لا تحصل على معنى إمبيريقي إلا في سياق النسبية العامة، خصوصاً فيما يتعلق بمصادرتها على تكافؤ الجاذبية والعطالة المؤسسة إمبيريقياً على تناسب كتلة الجاذبية مع كتلة العطالة (استقلالية التسارع الجاذبي عن كتلة عطالة الجسم الساقط). الاختبار الإمبيريقي المتعلق بهذه المصادرة (انحناء أشعة الضوء، الانزياح الطيفي الأحمر الأينشتايني) اختبار أبعد ما يكون عن المباشرية، كما أنه لا يتطلب تأويلاً إجرائياً قبلياً «لتقوس المكان» إلا بقدر ما تفترض الاختبارات غير المباشرة في النظرية الحركية في الغازات تعريفاً إجرائياً «لكتلة الجزيء».

Selected Readings

Black, M., "Conventionalism in Geometry and the Intepretation of Necessary Statements", Philosophy of Science, 1942.

Broad, C.D., "Is Space Euclidean?", Mind, 1945.

Einstein, A., "Geometry and Experience", Sidelights of Relativity (N.Y., 1923). [Reprinted in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.) Readings in the Philosophy of Science (N.Y., 1953).].

Frank, P., Philosophy of Science (Englewood Cliffs, n.j., 1957), Chap. 3.

Grunbaum, A., "Conventionalism in Geometry", in L., Henken, P. Suppes, and A. Tarski (eds.) The Aximatic Method (Amsterdam, 1959).

Hemple, C.G., "Geometry and Empirical Science", in H. Feigl and W. Sellars (eds.) Readings in Philosophical Analysis (N.Y., 1949).

Jammer, M., Concepts of Space, (N.Y., 1949).

Mach, E., Space and Geometry (Chicago, 1943).

Meserve, B., The Evolution of Geometry and the Fundamental Concepts of Geometry (Cambridge, 1957).

Mill, J.S., A System of Logic (London, 1893), Book II, Chap. 5.

Nagel, E., "The Formation of Modern Conceptions of Logic in the Development of Geometry", Osiris, 1939.

------, The Structure of Science (N.Y., 1961), chap. 8.9.

Nicode, J., "Geometry in the Perceived World", in J. Nicode, Foundations of Geometry and Induction (London, 1930).

Poincare, H., "Non-Euclidean Geometry and the Non-Euclidean World", in H. Poincare,

Science and Hypotheses, trans. by Halsted (N.y., 1905). [Reprinted in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.). Readings in the Philosophy of Science (N.Y., 1953)].

Reichenbach, H., Philosophy of Space and Time (N.Y., 1958).

------, The Rise of Scientific Philosophy (Berkeley, Cal., 1951), chap. 8.

Robertson, H.P. "Geometry as a Branch of Physics", in A.P. Shilpp (ed.), Albert Einstein, Philosopher-Scientist (N.y., 1951).

Russell. B., The Foundations of Geometry (Cambridge, 1897).

Schilck, M., Philosophy of Nature (N.Y., 1949), chap. 6-8.



الفصل الثامن

التحليل المنطقي والقياس

1 ـ الكم والنوع

في كل علم يطبق الرياضيات، ثمة عد وقياس. الأشياء التي يمكن عدها عبارة عن مجموعات من الأشياء المتمايزة، وعدها يتطلب تشكيل تناظر واحد ـ لواحد بين أعضائها والأرقام، بحيث تحدد الأرقام وفق لترتيب 1، 2..، ن. موضع القياس، بأدق معاني القياس، خاصية متغيرة متصلة من الأشياء أو العمليات، مثل الطول، الوزن، الحرارة، الديمومة، والسرعة. السؤال ما إذا كان يتوجب وصف مواضع القياس «بالخصائص» أو «النوعيات» سؤال لفظي تعوزه الأهمية. الاعتبار المهم هو أن «القياس» لا معنى له إلا نسبة إلى خصائص متغيرة.

لتحديد المعنى الدقيق سوف نقارن اللون بالطول. كلاهما خاصية يمكن تحديدها تعرض ضرورة في شكل محدد أو آخر. الشيء لا يكون فحسب ذا لون، بل يكون له لون محدد، وليس له طول فحسب، بل له طول بعينه. طويل وقصير أشكال محددة من الطول، تماماً كما أن أزرق وأحمر أشكال محددة من اللون. ولكن ثمة فرقاً بينهما؛ يقال إن الشيء الطويل له طول يفوق طول الشيء القصير، ولا يقال إن الشيء الأحمر له لون يفوق لون الشيء الأزرق. سوف نعبر عن هذا الفرق المهم بالقول إن النوعيات التي تشكل أشكالاً محددة من الطول يمكن ترتيبها وفق العلاقة المقارنة «أطول من»، في حين أن النوعيات التي تحدد أيشكال اللون

لا تقبل مثل هذا الترتيب. وبالطبع للألوان أبعاد يمكن قياسها، مثل السطوع والصفاء، غير أن النوعيات القابلة للتحديد «سطوع اللون» و«صفاء اللون» هي التي تحتاز على أشكال محددة يمكن ترتيبها، لا «اللون» نفسه. يمكن أن نستعيض عن الثنائية «طويل أو ليس طويلاً بـ طويل جداً، طويل إلى حد مناسب، متوسط الطول، قصير إلى حد مناسب، وقصير جداً، ولكن ليس هناك فصل من درجات الخاصية القابلة للتحديد تناظر الثنائية «أزرق أو ليس أزرق». كوننا نستطيع أن نقول إن الأخضر «أقرب إلى الأزرق» من الأحمر أمر لا يتعلق بهذا الخصوص. أيضاً فإن الشكل لا يقبل القياس على شاكلة الطول. ليست هناك علاقة مقارنية يمكن وفقها ترتيب الأشكال المحددة بطريقة متفردة؛ فمثلاً لا معنى للحديث عن كون الدائرة أكبر شكلاً أو أقل شكلاً من المثلث أو المربع. أو اعتبر الجنس «حيوان» في علاقته بأنواعه (النمور، الكلاب، الخيول. . .). لا معنى للقول إن النمر أكثر أو أقل فيما يتعلق بخاصية جنس «الحيوانية» القابلة للتحديد، رغم أن هناك سياقات تصح فيها المقارنة (كما في قولنا إن النمر أخطر من الحصان). لذا لا معنى لمحاولة ترتيب الحيوانات وفق درجة «حيوانيتها» بالطريقة التي ترتب وفقها بحسب أحجامها، أوزانها، أو متوسط حرارة أجسادها.

يمكن توضيح معنى اللفظة السائدة «نوعية»، في مقابل «الكمية»، على النحو التالي. النوعية شكل محدد من خاصية يمكن تحديدها لا تقبل القياس. الخاصية القابلة للتحديد لا تكون قابلة للقياس إذا استحال ترتيب أشكالها المحددة وفق التعبير «أكثر» و«أقل»، بالطريقة التي يمكن أن نرتب وفقها «ثقيل»، «متوسط الوزن»، «خفيف»، «حار»، «ساخن»، «فاتر»، «بارد معتدل» و«بارد». الكمية شكل محدد («درجة») من خاصية قابلة للتحديد يمكن قياسها، وإذا كانت هناك بين أي درجتي خاصية قابلة للتحديد درجة متوسطة يمكن تصورها، فإن الخاصية التي يمكن قياسها متغيرة متصلة. لاحظ أن هذه التعريفات تستلزم أن خاصية العد وفق الأعداد الأصلية، وهي خاصية يمكن تحديدها تختص بها مجموعات الأشياء

المائزة، قابلة للقياس (عبر عملية الإحصاء)، ولكنها ليست متغيراً متصلاً. اختصاراً للعبارة «خاصية قابلة للتحديد يمكن قياسها» سوف نستعمل كلمة «مقدار». الطول إذن مقدار، والطول الذي يبلغ ثلاثة أقدام مقدار. أيضاً فإنه يعد مقداراً متصلاً، في حين أن خاصية العد سالفة الذكر، التي تحدد أي الأعداد الأصلية تعد أشكالاً محددة، مقدار منفصل.

نسمع أحياناً تعبيرات مربكة من قبيل «إن النوعيات بطبيعتها لا تقبل القياس، ولذا فإن العلوم الكمية مضطرة إلى إغفال، إن لم تقم بإلغاء، الجانب النوعي من الخبرة». الواقع أن هناك نوعيات من الأشياء أو العمليات يمكن تحديدها بالقياس، ويمكن وصفها بأنها «مقادير» دون أن نسيء استخدام هذه اللفظة من وجهة نظر علمية، وهناك نوعيات لا يمكن قياسها. لا ريب أن العلم الكمي بعيد عن إغفال الفروق النوعية إلى حد أنه يفترضها وفق ذات تعريف «القياس». لو لم نكن واجهنا أصلاً مثل هذه الفروق النوعية، من قبيل «صغير/ كبير»، «ثقيل/ خفيف»، «خشن/ أملس»، «ساخن/ بارد»، لما تسنى لنا تعريف القياس. من جهة أخرى، فإن هذه الفروق النوعية، التي تكون من قبيل الفرق بين مذاق العنب ومذاق البرتقال، غير قابلة للقياس، لأنه ليست هناك خاصية قابلة للتحديد يمكن على أساسها أن نقول إن نوعية ما أكثر أو أقل من أخرى. لهذا السبب لا معنى يمكن عزوه إلى تحديد قيم عددية مختلفة لهاتين النوعيتين.

2 ـ شروط القياس الطوبولوجية

لنعتبر الطول مثالاً أساسياً للمقدار المتصل. ما نعرفه بالخبرة الإدراكية قبل القيام بأي قياس هو أن بعض الأجسام أطول من غيرها. في حالة القضبان، نستطيع القول إن القضيب x أطول من القضيب y إذا كان y يتطابق مع جزء من x. إذا لم يكن أي منهما أطول من الثاني فإنهما بالطبع متطابقان. الحكم بأن «أطول من» علاقة يمكن توظيفها في ترتيب الأشياء نسبة إلى الطول يعني الحكم بأنها علاقة لاتقابلية، متعدية، ومرتبطة C. تعرف هذه التعبيرات الاصطلاحية على النحو

التالي. L لاتقابلية نسبة إلى الأشياء x,y في المجال L[1] إذا وفقذ إذا (xLy, yLx). L متعدية نسبة للأشياء x,y,z في المجال L إذا وفقط إذا (xLy. yLx. xLz). L مرتبطة C نسبة للأشياء x,y,z في المجال L إذا وفقط إذا (xLy v yLx v xCy) [اخترنا الحرف C كي يذكرنا بلفظة «Coincide» (**التماكن**) مع المقدار المقاس]. في حالة الطول، العلاقة C المناظرة لـ L هي التطابق. بوجه عام يجب أن تكون العلاقة C متعدية وتقابلية. نستطيع الآن أن نعمم على النحو التالي. شروط القياس الطوبولوجية للخاصية القابلة للتحديد Q هي: ثمة علاقة R معطاة أمبيريقيا تعد لاتقابلية ومتعدية ومرتبطة C، يمكن وفقها ترتيب الأشياء التي تقوم بينها وبين شيء آخر العلاقة R أو عكسها. إذا شغل موضع بعينه في الترتيب بأكثر من شيء (مثل عدة قضبان متطابقة بشكل متبادل)، قامت بينها علاقة تماكن متعدية وتقابلية.

لا حاجة للتحقق امبيريقيا من أن L لاتقابلية، فهذا أمر متضمن في ذات معنى L. كونها متعدية يبدو كذلك أمراً يقينياً على نحو قبلي، إذا أن L قابلة لأن تعرف بأنها تطابق جزئي، وتعدي التطابق الجزئي مستلزم من قبل تعدي علاقة الجزء بالكل. غير أننا لا نستطيع دوماً تقرير تعدي العلاقة الترتيبية دونما حاجة إلى شواهد امبيريقية. يمكننا أن نتصور وأن نحس بأن س أثقل من ص، حين يقارن بها، ونحس بأن ص أثقل من ع، رغم إحساسنا بأن ع أثقل من س أو تساويها في الوزن. حتى لو حددنا للعبارة «س أثقل من ص» المعنى الأكثر موضوعية «في ظروف بعينها، وزن س يفوق وزن ص في أي وقت توضع س في كفة ميزان قبان وص في كفته الأخرى»، فإن كون هذه العلاقة متعدية يظل موضع تساؤل امبيريقياً. بخصوص شروط علاقات التماكن نجد أن التقابلية كامنة في ذات معنى المحمول العلائقي. غير أن السؤال ما إذا كان يتوجب التحقق امبيريقياً من قيام علاقة التعدي، فيعد أكثر تعقيداً مما يبدو لأول وهلة.

(1) مجال العلاقة R هو فئة الأشياء التي تقوم بينها وبين شيء آخر العلاقة R أو عكسها. عكس R تقوم بين Y,X إذا قامت بين X,Y.

اعتبر «س تطابق ص». ما الذي تعنيه على وجه الضبط؟ حيث إنه بالمقدور أن يتطابقا في زمن دون آخر، تعد هذه الجملة ناقصة، ولذا يتعين أن يعتبر التطابق علاقة ثلاثية تشتمل على متغير الزمن. الجملة «س تطابق ص في الوقت ت» قد تصف حدثاً فعلياً في ت؛ وُضع س فوق ص فتماكنت أطرافهما تماماً؛ وقد تكون جملة نزوعية؛ لو وضع س فوق ص في ت، لتطابقا تماماً. وفق التأويل الأول لا يمكن تصور ألا يكون التطابق متعدياً، إذ أن ذلك سوف يعني أنه يمكن للشيء س أن يتماكن مع ص في ت، وأن تتماكن ص مع ع، دون أن يتماكن س مع ع. حتى وفق التأويل النزوعي، فشل التعدي لا يقبل التصور. ذلك أن أفضل شاهد على أن س تطابق نزوعياً ص ف ت هو أنهما يتطابقان فعلاً، وكذا الشأن نسبة إلى ص وع. فضلاً عن ذلك، فإن أفضل شاهد على إنكار تطابق س مع ع في ت هو فشلهما في التطابق في ت.

إذن، وفق ذينك التأويلين لجمل التطابق، تعدي التطابق مستلزم من قبل تعدي التماكن، أي مستلزم من قبل العلاقة القائمة بين قضيبين حال تماكن أطرافهما. غير أن معنى كون «التطابق متعدياً» قد يكون أقل دقة. قد يعني أنه إذا كانت س متطابقة نزوعياً مع ص في $ت_0$، وص متطابقة نزوعياً مع ع في $ت_1$ حيث $ت_1$ زمن قريب من $ت_0$، فإن ص متطابقة نزوعياً مع ع في $ت_2$، حيث $ت_2$ زمن قريب من $ت_1$ في بعض الحالات يتعين السماح بمثل هذه الفروق الزمنية الطفيفة كي نتمكن من جعل فرض التعدي قابلاً أصلاً للاختبار. هكذا يستحيل على المرء التحقق في ذات الوقت من أنه بإمكان س أن يوازن ص، وبإمكان ص أن توازن ع، وبإمكان س أن يوازن ع، ولذا فإن الحكم بأن العلاقة التي تعبر عنها الجملة «بمقدور س أن يوازن ص في ت» علاقة تعد غير قابلة للاختبار. ما يقبل الاختبار هو أنه إذا كان س يوازن ص في وقت ما، وص توازن ع في وقت يعقبه بقليل، فإن س يوازن ع في وقت قريب من هذا الوقت الأخير.

تكمن الخطوة الأولى في تشكيل الخاصية القابلة للتحديد Q لمقدار ما في

الربط بين أعداد وأشكال محددة من هذه الخاصية، والربط بين العلاقة الحسابية «أكثر من» بعلاقة ترتيبية مناسبة، بحيث يكون العدد المرتبط بـ x أكبر من العدد المرتبط بـ y إذا وفقط إذا xLy، وبحيث تحدد أعداد متساوية لكل من x و y إذا وفقط إذا xCy. في هذه المرحلة الطوبولوجية لا أهمية تنطوي عليها الفروق بين الأعداد المرتبطة. مثلاً قد نحدد العدد 1 لأقصر قضيب بعينه، 2 لقضيب أطول، 3 لآخر أطول من هذا. غير أن هذا بذاته لا يجعل للجملة التالية معنى: «طول س ضعف طول ص، وطول ع ثلاثة أضعاف طول س». وبالطبع فإن تحديد أعداد لأشكال تلك الخاصية المحددة عادة ما يكون مجرد خطوة مبدئية لمقارنة الفروق التي تشكل جوهر القياس. إننا لا نود فحسب معرفة ما إذا كان س أطول من ص، بل نريد أيضاً أن نعرف قدر الفرق في الطول بينهما. لهذا يتوجب تحديد أعداد بحيث تعكس العلاقات الحسابية القائمة بينها علاقات بعينها بين المقادير المادية.

3 ـ شروط القياس القياسية: خاصية الجمعية

القول بأن طول القضيب ص ضعف طول القضيب س يعني أن طول س يساوي مجموع طول س وطول القضيب الذي يتطابق معه. على هذا النحو يتم الربط بين فكرة «أكثر بقدر كذا» وفكرة جمع أو إضافة المقادير. بغية التنوع، سوف نوظف مثال الوزن في توضيح معنى الجمل القياسية (أي الجمل التي تعزو مقادير محددة عددياً للأشياء والعمليات). ما الذي تعنيه الجملة «وزن س ضعف وزن ص»؟ إنها لا تعني فحسب أن العدد المستعمل في تمثيل وزن س ضعف العدد المستعمل في تمثيل وزن ص. ذلك أن ذات اعتقاد العالم في أن ثقل س ضعف ثقل س هو الذي جعله يمثل وزنيهما بأعداد تلك النسبة. قد يكون هناك سائلان نسبة الأعداد التي تمثل كثافتهما هي 2 : 1؛ لكننا لا نقول إن كثافة أحدهما ضعف كثافة الثاني بنفس المعنى الذي نقول وفقه إن ثقل أحدهما ضعف ثقل الثاني. لذا سوف نتبع الإجراء الذي نكتشف عبره بالفعل أن ثقل س ضعف ثقل ص، بحيث نوضح المعنى الإجرائي الذي يشتمل عليه هذا التعبير. إننا نجد شيئاً ع يوازن ص،

نزاوجه مع ص في ذات الكفة، ثم نكتشف أن س توازن المجموع المادي لـ س وص. إذا قمنا عرفياً بتحديد وزن ص، وأي جسم تقوم بينه وبين ص العلاقة C، بوصفه وحدة قياسية (جرام واحد مثلاً)، فإن هذه التجربة تثبت أن وزن س جرامان، لأن ذات معنى الجملة «وزن س جرامان» هو أن تقوم بين س ومجموع جسمين، يزن الواحد منهما وحدة الوزن القياسية، العلاقة C المناسبة (أي ثقله يساوي ثقلهما). بالتعميم نحصل على مخطط تعريف إجرائي لعملية «وزن س هو ن من الجرامات»، حيث تشكل الأعداد الصحيحة مدى المتغير ن.

هل يستلزم هذا التعريف وحده أن وزن س وص يساوي المجموع الحسابي للعددين الذين يمثلان وزنيهما؟ بكلمات أخرى، هبنا تأكدنا من أن س يوازن مزاوجة ن من وحدات الوزن (بحيث يكون وزن س هو ن من الجرامات) وأن ص توازن مزاوجة م من الوحدات؛ هل يستلزم هذا منطقياً أن مجموع س وص يوازن مجموع م + ن من الوحدات؟ بالتوكيد لا، فهذا أمر أمبيريقي صرف. على اعتبار أن الإجابة التي تطرحها الخبرة إيجابية (ضمن حدود الأخطاء التجريبية)، يقال إن الوزن مقدار «جمعي». يسهل في هذا السياق أن يختلط الأمر علينا، لأن كلمة «مجموع» والكلمات المشابهة ها تستخدم أحياناً بمعنى حسابي وأحياناً أخرى بمعنى مادي. هكذا قد يبدو أن «مجموع 2 جرام مع 2 جرام يساوي 4 جرامات» جملة تعد صادقة منطقياً بقدر ما تعد الجملة «$2+2 = 4$» صادقة منطقياً. الجملة الأولى حقيقة امبيريقية إذا كانت تعني أن مزاوجة شيء يزن جرامين مع آخر يزن جرامين تنتج 4 جرامات. التعريف العام «للمقدار الجمعي» هو: Q مقدار جمعي إذا كانت هناك عملية مزاوجة بحيث تساوي قيمة Q التي تحدد المزاوجة بين شيئين س وص المجموع الحسابي لقيمتي Q الذي يحدد س وص.

يتعين على ذلك أن نبدي بعض التحفظ تجاه الحكم بأن الطبيعة الجمعية للمقادير، مثل الطول والوزن، تؤسس امبيريقياً. بسبب محدودية حساسية أجهزة القياس، قد يطرأ فشل على هذه الطبيعة. هب أن الوزن المقاس للجسم أ هو 10.5 غرامات، ووزن الجسم ب المقاس هو 6.6 غرامات. قد نكتشف أن مزاوجة أ مع

ب، اللذين وزنا بنفس الميزان ذي الوحدة القياسية الدنيا 0.1 غرامات، تنتج الوزن 17 جراماً عوضاً عن 17.1 جراماً. يمكن تفسير هذا التعارض إذا اتضح باستعمال ميزان أدق، وحدته الدنيا 0.01 غرامات، أن وزن أ هو 10.46 غرامات ووزن ب هو 6.56 غرامات. لذات السبب قد يطرأ فشل على خاصية الجمعية حين يتم وزن الجسمين بميزان أكثر دقة. الحكم بأن المقدار Q جمعي لا يصدق حرفياً إلا إذا كان يشير إلى القيمة «الحقيقية» التي تتخذها Q. ولكن على اعتبار أن فشل خاصية الجمعية إبان ممارسة الفيزياء التجريبية يعتبر شاهداً على حدوث خطأ في القياس، فإن هذا الحكم حكم تحليلي لمعنى «قيمة Q الحقيقية». على ذلك فإنه ينهض على أساس امبيريقي؛ إذ يظل كون الوزن خاصية جمعية تقريباً نسبة إلى عمليات «المزاوجة» العادية، بحيث تكون المقاربة أفضل كلما كان الميزان أكثر حساسية، حقيقة امبيريقية. ذات الأمر، حال إجراء ما يلزم من تعديلات، يسري على سائر المقادير الأساسية.

الكثافة والحرارة مثالان على المقادير اللاجمعية (تسمى أيضاً بالمقادير «المكثفة»). إذا اعتبرنا الخلط عملية مزاوجة تجري في حالة السوائل، فإننا نكتشف امبيريقيا أن شرط الجمعية لا يتحقق في درجات الكثافة والحرارة. أيضاً لا يبدو أن هناك عملية مزاوجة تجري على أشياء قابلة لأن تحدد خصائصها عبر الكثافة والحرارة يستوفى فيها شروط الجمعية.

4 ـ القياس المشتق

كيف يتسنى لنا إصدار أحكام قياسية تحتاز على معنى بخصوص الكثافة والحرارة وسائر المقادير الجمعية؟ الواقع أن قياس مثل هذه المقادير قابل لأن يرد إلى قياس مقادير جمعية وفق قوانين. قياس وزن وحجم عينات من مادة يكشف عن أن الوزن يتناسب طردياً مع الحجم. هذا يعني أن نسبة وزن أية عينة من المادة إلى حجمها ثابت. نستطيع التعبير رمزياً عن هذا الأمر على النحو التالي:

$$W_1/V_1 = W_2/V_2$$

(حيث تشير الأرقام 1 و2 إلى أية عينات منفصلة من ذات المادة المتجانسة)؛ أو

على النحو التالي: VxW = k . التناسب الثابت k يسمى الكثافة (الثقل النوعي). على اعتبار وجوب أن تكون الأبعاد المادية لأعداد مختلف جوانب المعادلة الفيزيائية متساوية، فإن تعريف الكثافة، باعتبارها تشكل مثل هذا التناسقف الثابت، يحدد أبعادها في شكل جرامات بالنسبة لكل سنتمتر مكعب. نعبر عن هذا في شكل معادلة أبعاد على النحو التالي: $g\ g/cm^3\ xcm^3\ =$ تسمية هذا التناسب «كثافة»، بدلاً من «سرعة» أو «لزوجة»، ليس اعتباطياً. ثمة خصائص طوبولوجية بعينها سلف ربطها بالكثافة قبل أن يفضي الاكتشاف الكمي إلى قياسها المشتق. إذا كان ص سائلاً وس صلباً أو سائلاً، فإن ص أكثر كثافة من ص إذا وفقط إذا كان بإمكان س أن يطفو ص. وفق هذا نعرف أن الخشب أكثر كثافة من الماء دون قياس الوزن أو الحجم. أيضاً نعرف امبيريقياً أن هذه العلاقة المقارنية لاتقابلية ومتعدية. ثمة حقيقة عارضة مفادها أنه بالنسبة لأية مادتين متجانستين س وص، إذا كانت س أكثر كثافة من ص، بهذا المعنى الطوبولوجي، فإن نسبة وزن وحدة حجم س تفوق نسبة وزن حجم ص. إن هذه الحقيقة تبرر تأويل ثابت التناسب في المعادلة الفيزيائية k = VxW بأنه الكثافة.

مثال المقدار المشتق الذي اعتبرناه لتونا ثابت تناسب امبيريقي. ثمة أمثلة أخرى. المرونة كما تقاس وفق قانون هوك؛ السرعة وفق قانون S = K x t، حيث t هو الزمن و s المسافة التي يطويها جسم يتحرك بانتظام؛ التسارع (نسبة السرعة إلى الزمن في الحركة التسارعية المنتظمة، كما في السقوط الحر في الفراغ)؛ معامل التمدد الحراري كما يقاس وفق تناسب تغير الطول مع تغير الحرارة، أو تغير الضغط مع تغير الحرارة (في حالة احتفاظ الجسم الذي يطرأ عليه تغير في درجة الحرارة بحجم ثابت). في كل هذه الأمثلة، المقدار المشتق قابل لأن يعرف صراحة عبر أبعاد المتغيرات المستقلة والتابعة في المعادلة العاملية، خصوصاً بوصفها مشتقاً (أي نسبة تغير مقدار إلى آخر). يتعين أن نميز هذا النوع من القياس المشتق عن قياس مقدار واحد بمقدار آخر يعد دالة امبيريقية له. المقدار ص دالة امبيريقية للمقدار س إذ ناظرت الزيادة في ص، تحت شروط محددة، زيادة

(أو نقصان) في س، وناظر نقصان ص نقصاناً (أو زيادة) في س، وظلت ص ثابتة حال ثبات س (والعكس بالعكس). بكلمات أخرى، ص دالة امبيريقية لـ س إذا كان هناك قانون طبيعي يقر أنه تحت ظروف بعينها ترتبط س بـ ص (سلباً وإيجاباً). الحرارة بهذا المعنى دالة امبيريقية للحجم (أو الطول حال لا يكون بمقدور المادة التي تتغير حرارتها أن تتمدد إلا بشكل خطي). عبارة «دالة امبيريقية» تستخدم هنا في مقابل «دالة تعريفية». عزم الجسم دالة لسرعته، لكن هذه الجملة تعريفية كلية لأن العزم يعرف بأنه نتاج ضرب الكتلة في السرعة. على ذلك، يجب أن نلحظ أن الحرارة، طوبولوجياً، دالة امبيريقية للحجم، لأن تغير الحرارة يمكن تحديده كمياً عبر «الإحساس» قبل وجود أجهزة القياس الحرارية. لو كان «للعزم» معنى «الاندفاع» الكمي في عهد جاليليو، لكانت الجملة القائلة إن العزم يتناسب مع كتلة وسرعة الجسم، آنذاك، جملة امبيريقية لا جملة نزوعية.

هل يعد كون حرارة الجسم، الذي يطرأ عليه تغير في الحرارة في الظروف المتعلقة، دالة خطية للحجم اكتشافاً امبيريقياً لا نزوعياً؟ إن طول الزئبق مثلاً يتضاعف حين تتضاعف حرارة الزئبق الزائد. من البين أنه لا يمكن أن يكون اكتشافاً مادياً إلا إذا كان بالمقدور قياس الحرارة بشكل مستقل عن قياس الحجم. لهذا، إذا كان تحديد شكل الارتهان الدالي يشكل جزءاً لا يتجزأ من عملية جعل الحرارة مقداراً مشتقاً، فإن الجملة سالفة الذكر تعبر عن عرف قياسي، ولا تعد فرضاً امبيريقياً يمكن التدليل عليه. غالباً ما يتخذ العرف المتعلق شكل تعريف للفروق الحرارية المتساوية: $T_2\text{-}T_1 = T_1\text{-}T_0$ تعرف بأنها الفروق في حجم (طول) المادة المقاس حرارتها التي تناظر الفروق الحرارية المتساوية. بهذا المعنى الدقيق، قياس الحرارة قابل للرد إلى قياس مقدار الطول الجمعي. ولكن ثمة أعراف ممكنة بديلة أخرى. يمكن أن نعرّف على النحو التالي:

$T_2 - T_1 = T_1 - T_0$ إذا وفقط إذا $(V_1 - V_0) = (V_2 - V_1)$

أو على النحو التالي:

$T_2 - T_1 = T_1 - T_0$ إذا وفقط إذا $(V_1^2 - V_0^2) = (V_2^2 - V_1^2)$

يسهل أن نلحظ أنه نسبة إلى هذا التعريف الأخير، التساوي في فروق الحرارة، قانون التناسب الخطي القائم بين الحرارة، لا يعد سارياً. ذلك أن هذا القانون يعني أنه بالنسبة لأية قيم حرارية T_0, T_1, T_2، القيم المناظرة (أي المتزامنة) لحجم الموصل الحراري V_0, V_1, V_2، تسري المعادلة التالية:

$$\frac{T_2-T_1}{T_1-T_0} \qquad \frac{(V_2-V_1)}{(V_1-V_0)}$$

التي تستلزم أن فروق الحجم المتساوية تناظر فروقاً حرارية متساوية. إننا نؤكد العامل العرفي هنا لأن كثيراً من طلاب الفيزياء يفترضون بطريقة ساذجة أننا نستطيع اختبار أية معادلة فيزيائية بقياس المتغيرات المرتبطة دالياً بشكل مستقل، بحيث لا تطرأ أية إشكاليات. على ذلك، فإن العرف الذي تم تبنيه بالفعل مؤسس على حقيقة أن الزيادة المتساوية في طول الزئبق تناظر نسبة إلى الحس زيادة حرارية متساوية تقريباً.

مثالنا الثاني على هذا النوع من المقادير المشتقة هو قياس الزمن. لو كان الزمن مقداراً جمعياً، لكان هناك إجراء مزاوجة بحيث أن زمن «مزاوجة» عمليتين يساوي مجموع الأزمنة في العمليتين اللتين تمت مزاوجتهما. قد يبدو أن إجراء المزاوجة هذا قابل للتعريف: هب أن ت$_1$ هو زمن الحركة المنتظمة المتصلة من أ$_0$ إلى أ$_1$، وأن ت$_2$ هو زمن الحركة المنتظمة المتصلة من أ$_1$ إلى أ$_2$ (قد تتماكن أ$_2$ مع أ$_0$)؛ مزاوجة (المجموع المادي) الحركتين تعرف إذن بأنها حركة متصلة عبر نفس الطريق يساوي مجموع ت$_1$ وت$_2$. قد نفترض أن الزمنين المضافين يقاسان بعد تذبذبات بعينها بين الحركة المبدئية والحركة النهائية. ولكن، فضلاً عن مشاكل أخرى، يعاني مثل هذا التعريف للجمع المادي للزمن من دور منطقي، فالتسارع يعرف عبر الزمن. الأفضل أن نوضح الزمن المادي بأنه مقدار مشتق يقاس عبر المعادلة $S = k \times t$ التي تصف إزاحة خطية (زاوية) منتظمة بوصفها دالة خطية للزمن. مرة أخرى تتعين الخطوة الحاسمة في تعريف الفروق المتساوية. نختار نسقاً

يتحرك بانتظام، يفضل أن يكون نسقاً ذا حركة دورية، مثل بندول يكاد يخلو من الاحتكاك، أو الأرض بوصفها جسماً يتحرك حركة دائرية منتظمة، وأن نعرف الفترات الزمنية المتساوية بأنها الزمن المار المناظر لإزاحات (خطية أو زاوية) متساوية. وكما سبق أن رأينا في سياق آخر، يتوجب أن نتجنب الدور المنطقي الذي يتعين بداية في تعريف تساوي الزمن عبر الحركة المنتظمة، ثم تعريف الحركة المنتظمة عبر تساوي الزمن. إننا نتجنب ذلك عبر تعريف الفروق في الزمن بالإشارة إلى نسق محدد في الحركة الدورية، دون ذكر أن انتظام حركته في التعريف. كون المعادلة $S = k \times t$ تصف حركة ساعة قياسية أمر عرفي، إذ انه يوظف في اعتبار الزمن مقداراً. السؤال ما إذا كانت حركة أي جسم آخر زاوية أو انتقالية، سؤالاً امبيريقياً[1].

يتسق هذا الأمر المنطقي تماماً مع ملاحظة أن العرف ليس اعتباطياً كلية، أو لا لأن للبشر إحساساً سيكولوجيا تقريبياً بالديمومة، تماماً كما أن لديهم القدرة على الإحساس اللمسي بتساوي الفروق الحرارية؛ وثانياً من الفضل أن نعرّف المقادير المشتقة عبر معادلات تفضي إلى قوانين كمية وصفية بسيطة قدر الإمكان.

كلمة أخيرة عن القياس السيكولوجي، الذي يعد أساساً مقداراً مشتقاً مؤسساً على قوانين سيكولوجية. ليس هناك مبرر للقول المأثور بأن الظواهر النفسية أو «الذاتية» لا تقبل القياس. الإحساس بالجوع ليس أكثر ولا أقل ذاتية من الإحساس بالحرارة، ودرجات الجوع تقبل القياس المشتق كما تقبله درجات الحرارة. يجب بداية أن نكتشف امبيريقيا ارتباطاً طوبولوجياً بين حدة الجوع ومتغير مادي أو فسيولوجي (مثل الزمن الذي مر على تناول الكائن للطعام آخر مرة). آنذاك نكون

---

(1) قام **جاليليو** في تجاربه على الأجسام الساقطة بقياس الزمن بساعة مائية، مفترضاً أن كميات متساوية من الماء تنساب عبر موضع تقاطع في أزمنة متساوية. ثمة إمكانات أخرى؛ يمكن تجنب افتراض وجود تسارع منظم في التعريف الإجرائي للزمن بقياس الزمن بعدد دقات متساوية المدد، لكن هذا النهج سوف يؤسس على إحساس غير جدير بالثقة بالفروق الزمنية المتساوية.

أحراراً في تشكيل وسيلة لقياس المتغير السيكولوجي عبر تعريف الفروق المتساوية بأنها فروق تناظر الفروق المتساوية في ذلك المتغير المادي أو الفسيولوجي. إذا كانت حقيقة أن تغير حدة الجوع يجب أن تكتشف استبطانياً قبل أن تتبوأ حدة الجوع منزلة المقدار المشتق، تشكك في «علمية» سلامة القياس السيكوفيزيائي، فإن قياس الحرارة قابل بنفس المنطق لأن يكون موضوعاً للارتياب العلمي.

Selected Readings

Bergman, G., "The Logic of Measurement", State University of Iowa Studies in Engineering, 1956.

-------, and W. Spence, "The Logic of Psychophysical Measurement", in H. Feigl and M. Brodbeck (eds,). Readings in the Philosophy of Science (N.Y., 1953).

Brower, D., "Quantification in Psychology", Psychological Review, 1949.

Campbell, N.R., What is Science? (N.Y., 1952), Chap. 6.

-------, Physics: The Elements (Cambridge, 1920). [Reprinted as the Foundations of Experimental Science (N.Y., 1957), part II].

Churchman, C.W., "A Materialist Theory of Measurement", in R.W. Sellars, V.J. McGill, and M. Farber (eds-. Philosophy for the Future (N.Y., 1949).

-------, and P. Ratoosh (eds.) Measurement: Definitions and Theories (N.Y., 1959).

Cohen, M.R., and E. Nagel, Introduction to Logic and Scientific Method (N.Y., 1934), chap. 15.

Comrey, C.J., "Operational Approach to Psychological Measurement", Psychological Review, 1950.

Coombs, C.H. "Theory and Methods of Social Measurement", in L. Festinger and D. Katz (eds.), Research Methods in the Behavioral Sciences (N.Y., 1953).

De Broglie, L., Physics and Microphysics (N.Y., 1955), pp. 78-87.

Gulliksen, H. "Paired Comparison and the Logic of Measurement", Psychological Review, 1946.

Helmholtz., H., von, On Counting and Measuring (N.Y., 1930).

Hempel, C.G., Fundamentals of Concept Formation in Empirical Science (International Encyclopedia of Unified Science, II, no. 7, Chicago, 1952), Part III.

Lenzen, V., Procedures of Empirical Science (ibid., I, no. 5, Chicago, 1938).

Lundberg, G.A., :Quantitative Methods in Social Psychology". American Sociological Review, 1936.

McGregor, D., "Scientific Measurement and Psychology", Psychological Review, 1935.

Margenau, H., "Philosophical Problems Concerning the Meaning of Measurement in Physics", Philosophy of Sicence, 1958.

Mehlberg, H., The Reach of Science (Toronto, 1958), part 2, chap. 1.

Nagel, E., On the Logic of Measurement (N.Y., 1930).

-------, "Measurement" Erkenntnis, 1931.

Scott, D., and P. Suppes, "Foundational Aspects of Measurement", Journal of Symbolic Logic, 1958.

Stevens, S.S., "On the Theory of Scales of Measurement", Science, 1946.

Suppes, P., "A Set of Independent Axioms for Extensive Quantities", Portugaliae Mathematica, 1951.

Stevens, S.S., "On the Theory of Scales of Measurement", Science, 1946.

Suppes, P., "A Set of Independent Axioms for Extensive Quantities", Portugaliae Mathematica, 1951.

Vining, R., and T.C. Koopmans, "Methodological Issues in Quantitative Economics", Review of Economics and Statistics, 1949.

Weyl, H., Philosophy of Measurement and Natural Science (Princeton, 1949), pp. 139-165.

الجزء الثالث

الاستقراء والاحتمال



الفصل التاسع

الاستدلال الاستنباطي والاستدلال الاستقرائي

1 ـ قصور التعريف التقليدي

غالباً ما يوصف الفرق بين العلم الشكلي (الرياضيات البحتة والمنطق الصوري) والعلم الأمبيريقي بأنه الفرق بين العلم الاستنباطي والعلم الاستقرائي. الاستدلال الموظف في الرياضيات البحتة والمنطق الصوري استنباطي صرف. لكن العلوم الأمبيريقية توظف أيضاً هذا الضرب من الاستدلال، فالنفع العلمي الأساسي الذي تقدمه العلوم الصورية إنما يتعين في كونها للعلماء الأمبيريقيين أساليب استنباطية ناجعة، مثل حساب التفاضل والتكامل. فضلاً عن ذلك، لا سبيل لاختبار الفروض الأمبيريقية، خصوصاً منها المسرفة في التنظير، مثل التعميم الكلي أو نظرية الذرة أو فرض المورثات في البيولوجيا، إلا باستنباط نتاج منها قابلة للاختبار المباشر. رغم وجود علوم استنباطية بحتة، ليست هناك علوم استقرائية بحتة. على ذلك، يختص العلم الأمبيريقي أيضاً بكونه يوظف الاستدلال الاستقرائي، وعلى وجه الخصوص فإنه يستخدم التعميم الاستقرائي؛ الاستدلال من «بعض» على «كل» متضمن في عملية التحقق من القوانين الأمبيريقية، لكنه غائب تماماً في عملية الإثبات الرياضي والمنطقي. تتعين مشكلتنا الآن في طرح تعريف عام للتمييز بين الاستدلال الاستنباطي والاستدلال الاستقرائي.

يقال بتعبير تقليدي إن الاستدلال الاسيتنباطي ينتقل من العام إلى الخاص،

في حين ينتقل الاستدلال الاستقرائي من الخاص إلى العام. لا ريب أن هناك استدلالات استنباطية واستقرائية، بالمعنى المحدث لهذين التعبيرين، تستوفي هذا التعريف. التعميم الاستقرائي خصوصاً يتسق مع التعريف التقليدي للاستقراء، كونه يخلص إلى أن كل عناصر فئة ما تختص بخاصية ما من الشاهد الذي يقر اختصاص عناصر منها تمت ملاحظتها بتلك الخاصية، رغم أن العناصر التي تنتمي إلى الفئة اللامتناهية والتي تتم ملاحظتها لا تشكل سوى جزء منها. أيضاً ثمة أشكال من الاستدلال القياسي، ضرب القياس الذي بحثه أرسطو وقام بصياغة معايير سلامته، يمكن تبيان أنها تبدأ بالعام وتخلص إلى الخاص. من البين مثلاً أن «كل إنسان فان، سقراط إنسان، إذن سقراط فان»، أو «لا إنسان خالد، سقراط إنسان، إذن سقراط ليس خالداً»، تطبق قاعدة عامة، هي المقدمة الكبرى هنا، على حالة خاصة. الغريب أن هذا الاستدلال، الذي يوضح الاستدلال من العام على الخاص، لا ينتمي عند أرسطو إلى مجال المعرفة العلمية، فهو يرى أن الأنواع وحدها، دون الأفراد، هي التي تشكل موضع عناية العلم. اعتبر شكلاً قياسياً لا يتضمن، وفق مفهوم أرسطو للعلم، سوى الأنواع أو الفئات، ولا يشتمل على أفراد: «كل م هو ب، كل س هو م، إذن كل س هو ب». تقر المقدمة الصغرى أن س فئة جزئية (ليس بالمعنى الدقيق ضرورة) من م. لذا من الطبيعي أن يعرف القياس بأنه استدلال على أن ما يصدق على كل عناصر الفئة يصدق أيضاً على بعض عناصرها. ما لا يتضح تماماً هو كون الاستدلال القياسي ينتقل من العام إلى الخاص حال كون إحدى المقدمات خاصة، كما في «كل م هو ب، بعض س هو م، إذن بعض س هو ب»، أو كما في «لام هو ب، بعض س هو م، إذن بعض س ليس ب». الأهم من ذلك هو أن هناك العديد من الأشكال الاستدلالية التي يسري عليها التمييز بين «العام» و«الخاص» بالمعنى التقليدي، ما يضطرنا إلى اعتبارها غير استقرائية وغير استنباطية. من الواضح أنه يتعين علينا إعادة تعريف التمييز بين الاستقراء والاستنباط إذا رغبنا في أن يكون هذا التمييز شاملاً.

ثمة أشكال غير قياسية من البراهين تمثل عبر متغيرات قضوية، ومثالها: س

أو ص، ليس س، إذن ص؛ إذا س فـ ص، ليس ص، إذن ليس س؛ إذا س فـ ص، إذا ص فـ ع، إذن إذا س فـ ع. أحد الأسباب التي تجعلنا نعتبرها أشكالاً غير قياسية هو أن مدى المتغيرات القضوية يشتمل على كل أنواع القضايا، في حين أن قضايا القياس بمعناها الدقيق لا تشتمل إلا على الأنواع التالية: كل أ هو ب، لا أ هو ب، بعض أ هو ب، بعض أ ليس ب. أيضاً فإن البراهين التي تشتمل على محاميل علائقية لا تعد قياسية. كل الخيول حيوانات تمشي على أربع، ولذا فإن كل رؤوس الخيول رؤوس حيوانات تمشي على أربع؛ أو أ والد ب، ب والد ج، إذن أ جد ج؛ بعض الطلاب يعجبون بكل الأساتذة، ولذا كل أستاذ موضع إعجاب طالب أو آخر؛ س = ص، ص = ع، إذن س = ع. بخصوص الاستدلال الاستقرائي نلحظ أن الاستدلال من الخاص على الخاص (الاستدلال بالشاهد الذي يقر أن عينة ملاحظة من الفئة ك يختص أعضاؤها بالخاصية ب، على النتيجة التي تقر أن واحداً، أو أكثر، من أعضاء ك، لا تشتمل عليه العينة الملاحظة، يختص أيضاً تلك الخاصية) لا يناسب الثنائية التقليدية إطلاقاً. الواقع أن هناك شكلاً من الاستدلال ينتقل من العام إلى الخاص يشبه التعميم الاستقرائي في عدم وجوب صدق نتيجته حتى حال صدق مقدماته؛ ن في المائة تقريباً من أعضاؤك يختصون بالخاصية ب، س عينة عشوائية سحبت من ك، ولذا فإن ن في المائة تقريباً أعضاء س يختصون بها.

في المنطق المعاصر وفلسفة العلوم، تستخدم عبارة «الاستدلال الاستنباطي» بمعنى الاستدلال الضروري أو البرهاني. هكذا يزعم أن نتيجة الاستدلال الاستنباطي مستلزمة وفق ضرورة منطقية من مقدماته (نقول «يزعم أنها مستلزمة» ولا نقول «مستلزمة» كي نسمح بوجود استدلالات استنباطية فاسدة من قبيل: إذا س فـ ص، ص، إذن س [أغلوطة إثبات نتيجة الشرط]؛ كل ب هو م، كل س هو م، ولذا كل س هو ب [أغلوطة الوسط غير المستغرق]).

الحكم بأن ج مستلزمة وفق ضرورة منطقية من $م_1$ $م_2$، . . $م_ن$، يتكافأ مع

الحكم بأن وصل $م_1$، $م_2$. . .، $م_ن$ مع سلب ج يعوزه الاتساق المنطقي. ولكن بالرغم من أن قيام هذه الوشيجة الآصرة، بين علاقات النتيجة المنطقية وعدم الاتساق المنطقي، أمر مهم يتوجب توكيده، فإنه يتعين ألا يساء فهم هذا التكافؤ باعتباره معياراً ناجعاً للسلامة الاستنباطية. الواقع أنه لا يرقى حتى إلى مرتبة التعريف، إذ إن القول بأن فئة من الجمل غير متسقة منطقياً إنما يعني إمكان استنباط تناقض منها. الاختبار غير المباشر للسلامة الاستنباطية مفيد، فعادة ما يكون استنباط تناقض من مجموعة جمل تتكون من المقدمات وعكس النتيجة أيسر من استنباط النتيجة مباشرة من المقدمات. غير أن مفهوم النتيجة المنطقية يظل يحتاز على أسبقبة منطقية نسبة إلى مفهوم عدم الاتساق المنطقي، كون الأخير معرفاً عبر الأول.

وفق الاستخدام المعاصر، الاستدلال الاستقرائي لا يزعم أنه نتيجة مستلزمة ضرورة من مقدماته، بل يزعم فحسب أنها محتملة بدرجة أو بأخرى. لهذا السبب عادة ما تستخدمك عبارة «استدلال استقرائي» كما لو أنها مرادفة لعبارة «استدلال احتمالي». في الجزء التالي سوف يتضح أن الاستدلال الاستقرائي بهذا المعنى، الذي هو أبعد ما يكون عن التماثل مع التعميم الاستقرائي، يوظف وفق مختلف الأشكال.

2 ـ تصنيف الاستدلالات الاستقرائية

يرى البعض (خصوصاً ستانلي جيفونز في القرن التاسع عشر) أن الاستقراء عكس الاستنباط. الواقع أن أحد أنماط الاستقراء فقط، حسب تعريفنا له، يلائم هذا الوصف، ولنا لذا أن نسميه على هذا النحو:

(1) عكس الاستنباط: حين يختبر العالم نظرية، فإنه يستنبط منها جملاً ملاحظية، وعقب قيامه بالتحقق من هذه الجم، يعلن أنه تم التدليل على نظريته، ما يعني أنها أضحت أكثر احتمالاً مما كانت عليه قبل الاختبار. قدر الاحتمال المضاف يرتهن بعدة عوامل يتوجب تأجيل تحليلها إلى أن نقوم بنقاش عناصر

حساب الاحتمال (الفصل العاشر، 3). إذا أغفلنا مسألة درجات الاحتمال، نستطيع أن نقر أنه إذا كانت ص قابلة لأن تستنبط من س، فإن ص تدل على س، بمعنى أن التحقق من ص يزيد من احتمال المقدمة الشرطية س. هكذا يعد اكتشاف نبتون دليلاً على نظرية نيوتن في الجاذبية، إذ أن وجود هذا الكوكب في موضع بعينه في المجموعة الشمسية قد استنبط من تلك النظرية. إذا تحرينا الدقة سوف نجد أن الجملة الملاحظية التي تصف موضع وزمان نبتون غير قابلة لأن تستنبط من تلك النظرية وحدها، بل يمكن أن تستنبط من وصلها مع مصادرات الديناميكا النيوتونية وجمل ملاحظية تصف انحراف حركة كوكب معروف عن مداره تم التنبؤ به، على افتراض أنه لا كواكب سوى تلك التي عرفها العلماء آنذاك.

وكما يوضح هذا المثال، عادة ما يتوقف تطبيق مخطط التدليل سالف الذكر على حالات واقعية عبر تضمين عدد من المقدمات في س، بعضها منها ملاحظي والآخر نظري. ما يتم حقيقة التدليل عليه عبر التحقق المباشر من النتائج الملاحظية هو وصل كل المقدمات م$_1$، م$_2$. . . ، م $_ن$ مع النظرية المعنية. حين يقول العالم إنه قام بالتدليل على نظريته على وجه الخصوص فإنه يفترض ضمناً سبق معرفته بصدق م$_1$، م$_2$، . . م $_ت$. لو تحرى الدقة لقال إنه تم التدليل على النظرية بملاحظات تحققت من ص على افتراض م$_1$، م$_2$. . . ، م$_ن$، الواقع أنه سوف يصبح مدركاً لهذه الافتراضات الثانوية حين يستبان له بطلان ص ويواجه السؤال ما إذا كان مرغماً على التخلي عن النظرية التي يقوم باختبارها. إذا اكتشف أنه بافتراض قضية لا تتسق مع قضية أو أكثر من قضايا الفئة م$_1$، م$_2$. . . ، م $_ن$، سوف يكون بمقدوره الاحتفاظ على نحو متسق بنظريته دون إنكار «الحقائق»، فإنه يكتشف بذلك أنه كان يفترض م$_1$، م$_2$. . . ، م $_ن$ دون أن ينتبه إلى قيامه بذلك. ثمة توضيح شهير نجده في محاولة لورنيز وفتز جيرالد مواءمة الافتراض الكلاسيكي، القائل بأن المكان يتخلله أثير تتحرك الأرض نسبة إليه بسرعة يمكن قياسها، مع النتائج السلبية التي أفضت إليها تجربة مايكسون ـ مورلي. لقد تم تثبيت مصدر ضوئي على الأرض، أرسلت منه أضواء متزامنة في اتجاهات متعامدة صوب مرايا عاكسة وضعت في أماكن

تفصل بينها ومصدر الضوء مسافات متساوية. اتجاه أحد الأشعة كان ذات اتجاه حركة الأرض الانتقالية، وكان هناك شعاع آخر تعامد عليها. بحساب الأزمنة التي يستغرقها الضوء في رحلته ذهاباً وإياباً. وفق قوانين النظرية الحركية الكلاسيكية، تبين أنه يتوجب وجود فرق طفيف في أزمنة عودة الأشعة إلى مصادرها. غير أن أكثر الملاحظات دقة لم تسفر عن اكتشاف هذا الفرق. لقد جادل ذانك العاملان بأن حساباتهما افترضت أنه طالما أسفرت القياسات عن تساوي مسارات الأشعة، فإنها متساوية فعلاً. ولكن إذا افترضنا أن كل الأجسام المتحركة، بما فيها أجهزة القياس، تنكمش قليلاً، ولكن بقدر محدد، إبان حركتها في اتجاه الأثير، فإنهما يستطيعان مواءمة النتيجة التجريبية مع الافتراض الكلاسيكي الذي بدا أنه قد تم دحضه. ذلك أن أدوات القياس التي كان ا تجاهها متعامداً على اتجاه حركة الأرض لم تتأثر بهذه الحركة، في حين تأثرت بها أدوات قياس المسافة الأخرى، حيث إنها انكمشت بنسبة $1: (1\text{-}V^{2}/c^{2})^{1/2}$ من طولها إبان سكونها نسبة إلى الأثير. وبالطبع فإن لنا أن نتساءل ما إذا كان «فرض الانكماش» فرضاً آدهوكيا، بمعنى أنه ليس هناك شاهد مستقل يدعمه. إذا كانت كل الأجسام، بما فيها أدوات القياس، تنكمش إبان حركتها عبر الأثير، فكيف يتسنى لنا التحقق من هذا الفرض عبر القياس[1]؟ غير أن هذا المثال يفي بمقصدنا المتعلق بتركيز الانتباه على مسألة ميثودولوجية مفادها أن الفرض العلمي لا يقبل أن يدلل عليه إلا ضمن مرجعية افتراضات يركن إليها بوصفها مقدمات متطلبة لاستنباط النتيجة القابلة للاختبار، وأن بعضاً من هذه الافتراضات (في مثالنا، الافتراض النيوتوني القائل بأن الطول المقاس مستقل عن سرعة نقطة الإسناد نسبة إلى الجسم المقاس) لا يصبح صريحاً إلا حين يواجه العالم مهمة مواءمة الفرض المختبر بالملاحظات التي تبدو داحضة.

---

(1) يجادل قرنباوم بالتفصيل بأن «فرض الانكماش» يظل قابلاً للاختبار وليس آدهوكيا في:

A. Grunbaum, «The Falsifiability of Lorentz-Fitzgerald Contraction Hypothesis», The British Journal of Philosophy of Science, May 1959.

(2) التعميم الاستقرائي: قد يبدو أن التعميم الاستقرائي حالة من حالات عكس الاستنباط ولعل هذا الاعتقاد هو علة القول بأن الاستقراء مجرد عكس الاستنباط. الواقع أن الجملة الوصلية «**$أ_1$ هو ب، $أ_2$ هو ب، $أ_ن$ هو ب**» حيث $أ_1$، أ. . $_2$، $أ_ن$ عناصر في الفئة أ تمت ملاحظتها، تدلل على التعميم الكلي «كل أ هو ب» وتبدو مستلزمة منه. على ذلك، فإن هذه الجملة التدليلية العينية لا تقبل أن تستنبط من الجملة الكلية المناظرة لها إلا إذا اعتبرنا هذه الجملة الأخيرة وصلاً لا محدوداً، وهذا تأويل مناف للعقل. حين نقول «كل» الغدفان سوداء» فإننا لا نقول شيئاً عنهذا الغداف أو ذاك. الواقع أن الجملة العينية الغداف في هذا المكان والزمان المحددين أسود اللون» تفترض وجود غداف في ذلك المكان والزمان، في حين أن «كل الغدفان سوداء» لا تفترض ذلك، ولذا فإننا لا نستطيع الحكم بأن الجملة العينية تعبر عن جزء من معنى الفرض الكلي. ومهما يكن من أمر فإن المناطقة يؤولون هذه الجملة الكلية باعتبارها قضية شرطية تقر أنه «بالنسبة لأي شيء س، إذا كان س غدافاً، فإن س أسود». من البين أنه ليس هناك وصل يمكن استنباطه من القضية الشرطية، ولذا فإن «$أ_1$ غداف و$أ_1$ أسود اللون»، التي تصف ملاحظة تدليلية، ليست نتيجة استنباطية للفرض الذي تدل عليه. لهذا السبب فإن التعميم الاستقرائي، الاستدلال من «بعض» على «كل»، لا يعتبر وفق المنطق المعاصر حالة من حالات عكس الاستنباط، بل يتوجب تصنيفه بوصفه شكلاً مائزاً من أشكال الاستدلال الاستقرائي.

(3) الاستدلال التنبئي: هذا هو الاستدلال من حقيقة كون عناصر عينة ملاحظة من فئة ما تختص بخاصية مشتركة على اختصاص عناصر أخرى في ذات الفئة بذات الخاصية. الشاهد الذي يدعم تنبؤ اختصاص عناصر لم تتم ملاحظتها من الفئة ك بالخاصية ب قد يتعين في كون كل أعضاء الفئة الملاحظة س يختصون بالخاصية ب، وقد يكون مجرد اختصاص جزء منها بها. من البين ان احتمال التنبؤ يختلف باختلاف قدر هذا الجزء. في حالة التنبؤ الفردي، الذي يشير إلى عنصر واحد من الفئة ك لا ينتمي إلى س، لنا أن نقول إنه وفق الطريقة العلمية العادية في

التفكير، يتوقف احتمال التنبؤ على ثلاثة عوامل: حجم س، التكرار النسبي للخاصية ب في س، وتنوع س. لا معنى للقول بأن س متنوعة، لأن تنوع العينة إنما ينسب إلى الخاصية المتنبأ بها. على وجه التقريب، تكون س متنوعة نسبة إلى الخاصية ب، إذا كان أعضاء س يختلفون في جوانب كثيرة نسبة إلى الخاصية القابلة للتحديد التي تعد ب شكلاً محدداً منها. إذا كانت س مثلاً عينة من الناخبين في منطقة انتخابية تم إجراء مقابلات معهم، وكانت ب خاصية تفضيل المرشح الديمقراطي لمنصب سياسي ما، فإن الخاصية القابلة للتحديد في هذه الحالة هي الرأي السياسي. من الواضح أن مستطلع آراء الناخبين الذي يتأكد من اختلاف من قابلهم من حيث الطول والعمر والجنس ولون العينين لن يجعلنا أكثر ثقة في تنبؤاته ما لم يبرهن على أن هذه المتغيرات تتعلق بالرأي السياسي. الواقع أن أحد أهم قضايا المنطق الاستقرائي تتعين في مسألة تحديد أهمية حجم وتنوع العينة بوصفها عاملين يتوقف عليهما احتمال التنبؤ. وفق تصور جي كينز للاستقراء (المفصل في الفصل العاشر، الذي يعتبر الاستقراء عملية استبعاد فروض متنافسة، لنا أن نقول إن أرجحية أن تكون العينة ممثلة كلما كان حجمها أكبر ترتهن بكون زيادة حجم العينة تتناسب طردياً مع تنوعها المتعلق.

(4) التنبؤ الإضماري: ينبغي أن نميز الاستقراء التنبئي بالمعنى سالف الذكر عما يمكن أن نسميه بالتنبؤ الإضماري. القياس الإضماري، حسب تعبير المنطق الاستنباطي التقليدي، برهان استنباطي يشتمل على مقدمة مستترة. مثال ذلك قولنا إن فلاناً عضو في الحزب الشيوعي ولذا فإنه يعارض فكرة تقديم دعم عسكري لأوروبا الغربية. النتيجة غير مستلزمة استنباطياً من المقدمة المصرح بها، لكن المتكلم يفترض ضمناً المقدمة الكبرى «كل أعضاء الحزب الشيوعي يعارضون تقديم دعم لأوروبا الغربية». ولأنه لا أحد يجادل على هذا النحو يزعم حقيقة أن نتيجته مستلزمة ضرورة من مقدماته التي يصرح بها وحدها، يتعين اعتبار الاستدلال الإضماري برهاناً استقرائياً، ما لم نقم بتعديل تعريفنا للبرهان الاستنباطي. وبطبيعة الحال فإن كل استدلال إضماري يمكن أن يصبح برهاناً استنباطياً عبر التصريح

بمقدمته المستترة (المفترضة ضمناً). قد يكون الخلط بين الاستدلال التنبئي والاستدلال الإضماري هو علة زعم جون ستيوارت مل، السائد بين الفلاسفة غير المعنيين بالاستقراء أو المعنيين به بشكل عابر، الذي يقر أن كل استدلال استقرائي هو في حقيقته استدلال استنباطي، قياسي على وجه الخصوص، يشتمل على مقدمة كبرى مضمرة. المثال التالي يبين أن ثمة فرقاً واضحاً بين الاستدلال التنبئي والإضماري. هب أن أ عضو في ك لا ينتمي إلى **س** (بحيث تكون الجملة التي تقر عضوية أ في ك تحليلية). ما المقدمة التي تمكن، حال إضافتها إلى المقدمة التي تقول إن كل **س هو ب**، من استنباط أن **أ هو ب**؟ بالطبع إنها المقدمة التي تقر أن كل أعضاء **ك** يختصون بالخاصية **ب**، أو المقدمة الأضعف التي تقول إن أعضاء الفئة الجزئية من **ك** التي تشتمل على **أ** يختصون بها. بيد أن هذه المقدمة الإضافية وحدها قادرة على استلزام النتيجة؛ ومن ثم فإنه لا حاجة إلى وصف الشاهد المتعلق بـ **س** في مقدمة منفصلة. في حالة التنبؤ الإضماري، من جهة أخرى، ليس بالمقدور استنباط «سوف تلتهب بعد حين كومة الأوراق الجافة» من «كل أكوام الأوراق الجافة تلتهب عقب إشعالها بوقت قصير» وحدها؛ نحتاج إلى إضافة الجملة العينية (التي تشكل أساس التنبؤ) التي تقول «إن كومة الأوراق الجافة هذه قد أشعلت الآن».

حين نتنبأ بالحدث **ب** وفق حدوث أ بطريقة أقل يقينية، فنقول إن حدوث أ يجعل حدوث **ب** محتملاً لا مؤكداً، نكون افترضنا قانوناً إحصائياً لا علمياً: في معظم حالات حدوث أ، تكون متبوعة بالحدث **ب**. يتعين أن نلحظ أنه بالرغم من أن مثل هذا التنبؤ الاحتمالي يناظر تماماً التنبؤ المؤسس على قانون إحصائي إلى حد يسوغ تسميته بالاستدلال «الإضماري»، فإنه ليس إضمارياً بالمعنى التقليدي. ذلك أن حدوث **ب** ليس مستلزماً ضرورة من المقدمتين «حدثت أ» و«في معظم حالات حدوث أ، تكون متبوعة بالحدث ب». التنبؤ الإحصائي الإضماري يشبه ما يسمى بالقياس الإحصائي حين يتم التصريح بالمقدمة الإحصائية: m/n بالمائة من **ل** هو ع، أ عضو في **ل** (تم اختياره عشوائياً)، ولذا ثمة احتمال قدره m/n أن أ هو

ع. غير أن هناك فرقاً مهماً. نتيجة القياس الإحصائي هي نفسها احتمالية، في حين أن نتيجة الاستدلال الاستقرائي، كما نفهمها هنا، ليست كذلك. ثمة جملة احتمالية تناظر كل استدلال استقرائي، ولكن نتيجة الاستدلال ليست جملة احتمالية. تماماً كما أن قضية الاستلزام «س و(إذا س ف ص)، تستلزم ص» تناظر الاستدلال الاستنباطي من س و(إذا س ف ص) على ص، فإن القضية الشرطية الاحتمالية، كما سوف نسميها، «ص محتملة بنسبة كذا فيما يتعلق بالشاهد (المقدمة) س» (حيث تتوقف طبيعة القضيتين س وص، الشاهد والقضية المستدل عليها، على نوع الاستدلال الاستقرائي المعني)، تناظر الاستدلال الاستقرائي «س، ولذا ص». وكما سوف نرى، من المشكوك فيه أن يتخذ القياس الإحصائي شكل البرهان السليم، وإلا لأمكن استنباط جمل احتمالية متناقضة من مقدمات صادقة.

(5) التعميم الإحصائي: هو استدلال يقر أن التكرار النسبي للخاصية **ب** الذي يعرضه كل أعضاء الفئة هو **ف** أو قيمة قريبة منها، تأسيساً على الشاهد القائل بأن التكرار النسبي لتلك الخاصية في العينة هو **ف** (حيث **ف** كسر أكبر من الصفر وأقل من الواحد). إذا كانت الفئة لامتناهية، فإن نتيجة التعميم الإحصائي جملة عن حد التكرار النسبي (وهو مفهوم سوف نقوم بتحليله).

(6) الاستدلال الإحصائي المباشر: الاستدلال العكسي، الاستدلال الإحصائي المباشر، لا يناظر في العادة الموقف المعرفي الفعلي، فما نعرفه دون عون الاستدلال الاستقرائي هو توزيع خاصية ما في العينة، لا توزيعها على فئة لامحدودة أو فئة أكبر يحول حجمها دون القيام بمسح شامل لعناصرها. على ذلك فإن نظرية مثل هذا الاستدلال تشكل جزءاً مهماً من المنطق الاستقرائي، كما أن لها بمعنى ما أسبقية على نظرية التعميم الإحصائي. لاحظ أننا اشترطنا وجوب أن تكون القيمة أكبر من الصفر وأقل من الواحد. السبب في استثناء الحالات الحدية، حيث كل أو لا أحد من أعضاء الفئة الكلية يختص بالخاصية المعنية، هو أن الاستدلال المباشر، الاستدلال من الفئة الكلية على العينة، يصبح في تلك الحالات استنباطياً.

(7) استدلال المماثلة: هبنا عرفنا أن س وص متشابهان من عدة أوجه، وأن س يختص بخاصية إضافية أخرى؛ سوف نخلص عبر هذا النوع من الاستدلال إلى أن ص تختص بها أيضاً. استدلال المماثلة يمكن تعميمه على النحو التالي: هبنا عرفنا أن الأشياء أ$_{1}$، أ$_{2}$. . ، أ$_{ن}$، تشترك في الاختصاص بالخاصتين ب وج، وأن أ$_{1}$، أ$_{2}$، . . أ$_{ن-1}$، تشترك في الاختصاص بالخاصية ر؛ سوف نخلص إلى أن أ$_{ن}$ تختص بـ ر. في هذا الشكل لا سبيل للتمييز بين استدلال المماثلة والاستدلال التنبئي، أو على الأقل حالة الاستدلال التنبئي الخاصة التي تكون فيها قيمة التكرار النسبي للخاصية المستدل عليها في العينة واحداً. ذلك أنه بالمقدور إعادة صياغة الاستدلال التنبئي على النحو التالي: أعضاء س يشتركون في الاختصاص بالخصائص التي تعرف الفئة ك، كما يشتركون في الاختصاص بالخاصية ب؛ أ تشبه أعضاء س في كونها عضواً في ك (وتختص من ثم بالخصائص التي تعرفها)، ولذا فإن أ ت شبه أعضاء س في كونها تختص بالخاصية ب.

تحري الدقة يلزمنا القول بأنه لا يجب اعتبار استدلال المماثلة نوعاً مائزاً من الاستدلال الاستقرائي إطلاقاً. الأجدر أن نتحدث عن عامل المماثلة الذي يتوقف عليه احتمال نتيجة الاستدلال التنبئي. ذلك أن احتمال التنبؤ لا يرتهن فحسب بالعوامل التي سلف ذكرها بل يرتهن أيضاً بدرجة تشابه أ مع أعضاء س. إذا كان معنى اسم الفئة ك يشتمل على خصائص مستقلة منطقياً عديدة، فإن درجة تماثل س مع أعضاء س عالية، ما يرجح احتمال صدق التنبؤ. إذا كانت الأشياء الزرقاء التي لاحظتها تشترك في خاصية مستقلة منطقياً، كونها تزن أكثر من عشرة أرطال مثلاً، فإن هذا مبرر ضعيف لتوقع أن تختص أشياء زرقاء أخرى بهذه الخاصية. بيد أن الألفاظ التي تشير إلى أنواع طبيعية، مثل الكلاب، النحاس، الملح، الورد، والبقر، أكثر خصباً من حيث المعنى من المحمول البسيط «أزرق». لهذا فإن ذات حقيقة كون التنبؤ معنياً بأعضاء نوع طبيعي تشير إلى وجود عامل مماثلة قوي من شأنه أن يجعل التنبؤ أكثر احتمالاً.

خلاصة القول هي أنه عوضاً عن تمييز الاستدلال التنبئي عن استدلال المماثلة ضمن جنس «الاستدلال الاستقرائي»، يتعين أن نميز بين عاملي المماثلة والتعداد في الاستدراك التنبئي. أحياناً نركز الاهتمام على القاعدة «ما ظلت سائر الأشياء على حالها، كلما زاد حجم س، ارتفع احتمال التنبؤ الذي يقر أن أ، التي تشبه أعضاء س في بعض الأوجه، تشبهها في وجه آخر». هنا يبدو الاستدلال استقراء تعدادياً. في أحيان أخرى نركز الانتباه على القاعدة «ما ظلت سائر الأشياء على حالها، كلما زاد قدر تماثل أ مع أعضاء س (التي قد تشتمل على عضو واحد أو أكثر)، ارتفع احتمال المماثلة في وجه آخر». هنا يبدو الاستدلال مماثلياً[1].

3 ـ مفهوم التكرار الصدقي

قمنا بتعريف التمييز بين الاستدلال الاستقرائي والاستدلال الاستنباطي عبر التمييز بين النتائج الضرورية والنتائج المحتملة، وقد افترضنا وضوح هذا التمييز بداهة. ثمة تصور يطرحه سي. سه. بيرس، مؤسس البراجماتية الأمريكية، يقر ما يلي: إذا كانت ص نتيجة ضرورية لـ س، فإن نتيجة الاستدلال الذي يتخذ هذا الشكل صادقة في كل حالة تصدق المقدمة (أو وصل المقدمات). اعتبر القياس «كل حيوان فان، كل إنسان حيوان، إذن كل إنسان فان». يمكن تمثيل شكل هذا الاستدلال باستخدام المتغيرات ض، م، و (موضوع النتيجة، أو الحد الأصغر؛ محمول النتيجة، أو الحد الأكبر؛ والحد الأوسط) التي يتشكل مداها من فئات، كما في: كل و هو م، كل ض هو و، إذن كل ض هو م. كل ثلاثة فئات تحقق

---

(1) من المهم أن ج.س. مل يصف الاستقراء أحياناً بأنه استدلال مماثلة وأحياناً بأنه تعميم، مفترضاً أنه يطرح وصفين متكافئين لذات العملية الاستدلالية: «الاستقراء إذن عملية عقلية نستدل فيها على أن ما نعرف أنه يصدق على حالة أو حالات خاصة، يصدق على كل الحالات المشابهة لها في أوجه محددة بعينها. بكلمات أخرى، الاستقراء عملية نخلص بها إلى أن ما يصدق على بعض أفراد فئة ما، يصدق على كل أفرادها، أو أن ما يصدق أحياناً يصدق دائماً حال تشابه الظروف».

(System of Logic. Book II, chap. 2).

هاتين المقدمتين، بحيث تصدقان عليهم، تحقق النتيجة. بتعريف التكرار الصدقي بأنه شكل البرهان بوصفه نسبة عدد الفئات المرتبة من القيم التي تحقق المقدمات والنتيجة إلى عدد الفئات المرتبة من القيم التي تحقق المقدمات وحدها، من البين أن التكرار الصدقي المرتبط بشكل القياس السليم يمثل الحد الأعلى (أي واحد). قد يفضي البرهان الاستنباطي الفاسد ذي المقدمات الصادقة إلى نتيجة صادقة، ولكننا لن نجد صعوبة في تشكيل برهان يتخذ نفس الشكل تبطل نتيجته رغم صدق مقدماته. تكراره الصدقي المرتبط ببرهان نتيجته، وفق هذا المعنى، ليس مترتبة ضرورية لمقدماته. على ذلك، إذا اقترب التكرار الصدقي من الواحد، فإن احتمال النتيجة نسبة إلى المقدمات، وفق تصور بيرس، احتمال عال. هب مثلاً أن 90% من مدمني الخمر يعانون من مشاكل عائلية[1]، وأن أ مدمن خمر؛ احتمال أن يعاني أ من مشاكل عائلية، نسبة إلى هذا هو الشاهد، هو 0.9.، ما يعني أن التكرار الصدقي المرتبط بشكل البرهان «90 بالمئة من س هو ص، أ هو س، إذن أ هو ص» يساوي 0.9.

ثمة طريقة أخرى لفهم تحليل بيرس للتكرار الصدقي. يمكن تأويل الجملة «احتمال أن يعاني مدمن الخمر من مشاكل عائلية هو 0.9» على أنها تعني ببساطة أن نسبة المدمنين الذين يعانون من مشاكل عائلية تساوي 0.9. لو عبرنا عن هذا وفق التكرار الصدقي المرتبط بضرب استدلالي لقلنا إن الاستدلالات التي تعرض النمط «أ مدمن خمر، ولذا فإنه يعاني من مشاكل عائلية» تفضي إلى نتيجة صادقة من مقدمة صادقة تسع مرات من كل عشر. هنا لا يعد التعميم الإحصائي «90% من مدمني الخمر يعانون من مشاكل عائلية» مقدمة. وفق ذلك، تستخدم التعبيرات الوصفية («مدمن خمر»، شخص يعاني من مشاكل عائلية) في تحديد شكل الاستدلال. ولكن ليس هذا ما يعني عادة بعبارة «شكل استدلالي»؛ لا أحد يعتبر

(1) بالطبع لا معنى للحديث عن النسب إلا في حالة الفئات المتناهية. لبسط تحليل التكرار الصدقي بحيث يشمل البراهين المتعلقة بفئات لا متناهية، نحتاج إلى استخدام مفهوم الحد.

«كل انسان فان، أ إنسان، إذن أ فان» شكلاً من أشكال الاستدلال الاستنباطي. على أي حال، فإننا نستخدم تلك العبارة للإشارة إلى أنماط مكوناتها الثابتة الوحيدة عبارة عن ألفاظ منطقية من قبيل «كل»، «يكون»، «ليس»، «و»، «إذا، فـ». بهذا المعنى وحده يتسم تحليل الاحتمال عبر مفهوم التكرار الصدقي بالمعقولية. اعتبر مثلاً الاستدلالات ذات المقدمة الواحدة التي تتخذ الصياغة «أ إنسان»، في حين تتخذ نتيجتها الصياغة «أ فان». إذا كان كل إنسان فان، سوف يفضي هذا الاستدلال دائماً من مقدمة صادقة إلى نتيجة صادقة. بيد أن النتيجة ليست مترتبة منطقية عن المقدمة، إذ ليس هناك تناقض ينطوي عليه افتراض وجود إنسان خالد. وفق هذا التأويل لعبارة «شكل استدلالي»، يعد تحليل الاستدلال الضروري، الذي يقر أنه الاستدلال الذي يعرض شكلاً استدلالياً تكراره الصدقي يمثل الحد الأعلى، تحليلاً خاطئاً.

يمكن تعريف مفهوم التكرار الصدقي عبر مفهوم «شكل البرهان». دعونا نعرف شكل البرهان بأنه الهيكلية الناجمة عن الاستعاضة عن كل الثوابت غير المنطقية بمتغيرات، بحيث يستعاض بذات المتغير عن ذات الثابت إذا حدث، كما يحدث غالباً، أن ورد ذكر الثابت في أكثر من موضع في البرهان. السؤال عن كيفية التمييز بين الثوابت المنطقية والثوابت غير المنطقية (الوصفية) سؤال صعب، غير أننا قد لا نجد صعوبة في تحديد الثوابت المطقية في أي برهان. ثم اعتراضان ضد تحليل التكرار الصدقي لمفهوم الاستدلال الاحتمالي، واحد ثانوي والآخر أساسي. مفاد الاعتراض الثانوي هو أن هذا التحليل لا يلائم التنبؤات الاحتمالية. اعتبر التنبؤ القائل إن أ سوف يتحلل في السائل ب، لأن أ ذهب وب ماء ملكي. الشكل الذي يتخذه هذا الاستدلال هو التالي: يختص أ بخاصية ما ويختص ب بخاصية أخرى، ولذا ثمة علاقة تربط بين أ وب. لا ريب أن التكرار الصدقي المرتبط بهذا الشكل يمثل الحد الأعلى، إذ ثمة علاقة تربط بين أي شيئين بطريقة أو بأخرى. نصير تحليل التكرار الصدقي قد يرد بقوله إنه يتوجب عدم اعتبار التنبؤ الاحتمالي استدلالاً استقرائياً أصلاً، كما أننا حين نصرح بالشاهد الكلي الذي

أسس عليه التنبؤ، سوف نحدد تكراراً صدقياً عالياً لا تكراراً صدقياً يمثل الحد الأعلى. إن ما يضمن التنبؤ ليس مجرد اعتقادنا في أن أ ذهب وأن ب ماء ملكي، بل أيضاً خبرتنا الماضية المتعلقة بكون الذهب عادة ما يتحلل في الماء الملكي. ما إن يتم تقرير المقدمة الخاصة بهذا الشاهد الماضوي صراحة، حتى يتخذ الاستدلال شكل الاستدلال التنبئي، وهذا أمر يتسق مع تحليل التكرار الصدقي. قد نقبل هذا الرد، ولكن ثمة مسألة أكثر حماساً تظل في مواجهة هذا التحليل.

وفق هذا التحليل يتعين على الاستدلالات التي تتخذ ذات الشكل أن تحتاز على ذات الاحتمال، تماماً كما أن أي برهانين استنباطيين يتخذان ذات الشكل إما أن يكونا سليمين أو فاسدين. لأول وهلة لا يبدو الحال على هذه الشاكلة. عالم الفيزياء التجريبية الذي تحقق من أن عينة أو اثنتين من معدن بعينه تذوب في درجة حرارة بعينها سوف يعمم واثقاً بحيث يقر أن لكل عينات المعدن درجة الذوبان. بيد أن عالم التاريخ الطبيعي لن يعمم وفق ذات القدر من الثقة بحيث يقر أن لكل أعضاء أحد أنواع الطيور ذات لون الطائر أو الطائرين اللذين رأى. على ذلك، فإن هذين الاستدلالين الاستقرائيين يتخذان ذات الشكل. قد يرد نصير تحليل التكرار الصدقي باستخدام ذات الاستراتيجية السابقة. تعميم العالم الفيزيائي ليس مؤسساً فحسب على التجربة أو التجربتين اللتين أجريتا على عينات ذلك المعدن، بل ثمة رصيد من المعارف التدريبية يركن إليه مفاده أن درجات ذوبان أي نوع من المعادن ثابتة، في حين أن هناك تنوعاً في ألوان ريش الطيور ضمن ذات النوع. لو تم التصريح بالشاهد الكلي الذي أسس عليه التعميم، سوف نحصل على شكل برهاني يرجح كل برهان يتخذه.

مسألة ما إذا كان بالمقدور الدفاع عن كون صحة الاستدلال الاستقرائي ترتهن فحسب بشكله، تماماً كما أن سلامة البرهان الاستنباطي ترتهن فحسب بشكله، وذلك باللجوء إلى القاعدة التي تقر وجوب التصريح بكل الشواهد التي تم الاستدلال بمقتضاها على احتمال النتيجة، مسألة صعبة وموضع جدل. وكما سوف

نرى، ثمة نهج في المنطق الاستقرائي (هو نهج كارناب) يسيطر عليه افتراض مفاده أن الاستدلال الاستقرائي يشبه الاستدلال الاستنباطي في هذا الخصوص. ومهما يكن من أمر، دعونا نلحظ في الختام أنه لا يكاد يكون في وسع تحليل التكرار الصدقي الزعم بأنه قادر على طرح تفسير صحيح لما يعنيه العلماء باحتمال التعميم (أو القانون). ذلك أنهم يعولون على الاستدلال الاحتمالي بسبب استحالة درايتهم بصدق قضايا التعميم اللامحدودة، ولذا تستحيل عليهم معرفة ماهية التكرار الصدقي المرتبط بالتعميم الاستقرائي. من هذا يلزم إما أن العلماء تعوزهم الأسس التي يستطيعون أن يحكموا وفقها بأن تعميماً ما يعد محتملاً، أو أنهم لا يعنون بالاحتمال في هذا السياق التكرار الصدقي. سوف نؤجل نقاش كيفية تحليل مفهوم «احتمال التعميم» بطريقة تبرر الاعتقاد في احتمال التعميمات العملية إلى الفصل الثالث عشر[1].

---

(1) القراءات المختارة (Selected Readings) الخاصة بهذا الفصل واردة في نهاية الفصل الثالث عشر.

الفصل العاشر

الاستقراء بالاستبعاد ومصادراته

1 ـ نظرية مل في الاستقراء

حين قمنا بالتمييز بين مختلف أنواع الاستدلال الاستقرائي، تطرقنا إلى السؤال الأساسي: ما معايير الاستقراء الصحيح؟ لقد شعر جون ستيوارت مل، مقتفياً خطا فرانسيس بيكون، أنه لا سبيل لاكتساب معارف جديدة عبر الاستدلال الاستنباطي، وأنه يتوجب على علماء المنطق الراغبين في تعزيز الاكتشافات العلمية أن يولوا عناية أكبر بمعايير نوع الاستقراء الذي يفضي إلى نتائج جديرة حقاً بالثقة. وعلى اعتبار أن ميثودولوجيا مل في العلم التجريبي، خصوصاً نقاشه «للمناهج التجريبية»، التي أوصى العلماء التجريبيين بتطبيقها بغية اكتشاف واختبار الارتباطات السببية، قد أخذت سبيلها إلى معظم كتب المنطق والمنهج العلمي التمهيدية، لن نعنى بطرح عرض توضيحي مفصل لتلك المناهج، بل سوف نقتصر على تقويمها بوصفها مناهج للإثبات.

نهج الاتفاق، نهج الاختلاف، نهج الاتفاق والاختلاف المزدوج، ونهج تنوع الاقتران، كلها مناهج للحصول على قانون سبب صحيح عبر استبعاد البدائل الممكنة مبدئياً، باستثناء واحد منها. سوف نتأسى بفيلسوف الاستقراء المعاصر المبرز ج.هـ. رايت، في تجنب الكلمة الغامضة «سبب»، بحيث نتحدث عن الشروط الضرورية أو الكافية، أو الضرورية والكافية، المتعلقة بحدث محدد أو

الاختصاص بخاصية بعينها. تعد الخاصية ب (التي يختص بها الشيء أو الحدث) شرطاً كافياً للخاصية ي إذا كان كل تعين للخاصية ب مصاحباً (في ذات الوقت أو بعده بقليل) بتعين ي. أيضاً تعد ب شرطاً ضرورياً للخاصية ي، إذا كانت ي تغيب بغياب ب. وبالطبع فإن ب شرط كاف للخاصية ي إذا وفقط إذا كانت ي شرطاً ضرورياً للخاصية ب. ولكن ما الذي يمكن استنباطه من المعطيات الأمبيريقية المناظرة لتوظيف مثالي الطابع لمناهج مل المتعلقة بالشرط الضروري أو الكافي للحدث؟

يكمن التطبيق المثالي لنهج الاتفاق في حالات يحدث فيها الأثر رغم أن الظروف المبدئية تختلف من حالة إلى أخرى إلى حد أن ظرف واحد س يتوفر بانتظام حال حدوث الأثر. يستلزم تعريف «الشرط الضروري» أن الظروف التي تتوافر أحياناً وتغيب أحياناً أخر ليست شرطاً ضرورياً للأثر. من افتراض أن ثمة ظرفاً مبدئياً يعد شرطاً ضرورياً للأثر، نستنبط أن س شرط ضروري. أما التطبيق المثالي لنهج الاختلاف فيكمن في مجموعتين من الظروف تتشابهان في كل شيء إلا بخصوص الظرف س*، حيث يحدث الأثر حال حضور س* ويغيب بغيابها. من البين أن تعريف «الشرط الكافي» يستلزم أنه ليس هناك ظرفاً يحدث حال غياب الأثر يعد شرطاً كافياً له؛ ولذا، إذا كان أحد الظروف المبدئية يشكل شرطاً كافياً للأثر، فإنه يتوجب أن يكون س*.

قد نتوقع أن ذات الضرب من الاستقراء الاستبعادي يمكن أن يفضي إلى نتيجة إيجابية بخصوص الشرط الضروري والكافي للأثر؛ أي الظرف الذي يحضر الأثر في حضوره ويغيب بغيابه، وذلك عبر التوليف بين نهجي الاتفاق والاختلاف. غير أن مثل هذا النهج التوليفي قد يعني إجراءين متمايزين. بعد أن نكتشف بتطبيق نهج الاتفاق أن س مقترنة مع أ في كل الحالات التي تمت ملاحظتها، نقوم بتشكيل مجموعة من الحالات تغيب فيها س ونلحظ أن أ لا تحدث فيها. بافتراض أن الحالات السلبية تختلف فيما يخص سائر الظروف المبدئية، بحيث لا تتفق إلا

في غياب س، لا يعدو هذا أن يكون تكراراً لتطبيق نهج الاتفاق. فضلاً عن ذلك، إذا كان نهج الاتفاق الذي سلف تطبيقه مبدئياً على حالات إيجابية يضمن بالفعل النتيجة التي تقر أن س شرط ضروري لـ أ، فإنه لا حاجة إلى تأمين المزيد من الأدلة عبر ملاحظة ما يحدث حال غياب س. على ذلك، طالما أننا لا نستطيع التأكد من أن الظروف المبدئية التي تمت ملاحظتها تشتمل على شرط ضروري لـ أ، وحيث إن النتيجة الإيجابية المشتقة من المعطيات الأمبيريقية ليست مستلزمة إلا حال التسليم بذلك الافتراض، فإن الاستخدام المكرر لنهج الاتفاق له ما يبرره؛ اكتشاف أن أ تغيب في حالات كثيرة تغيب فيها س يدل بالتوكيد على الفرض الذي تقترحه الحالات الإيجابية.

الجمع بين نهجي الاتفاق والاختلاف في ذات البحث السببي يكون على الوجه التالي. هب أن **ب، د، ف، ج** تمثل الظروف الي تغيب مرة واحدة على الأقل حال حضور أ. يتعين علينا البحث عن وضع، أو نعد تجربة ينتج عنها وضع، تغيب فيه س حال حضور **ب، د، ف، ج**. إذا اتضح أن أ تغيب أيضاً، سوف يبدو أن نهج الاختلاف لا يدل فحسب على النتيجة التي تقر أن س شرط ضروري، بل يثبت أيضاً أنها شرط كاف، وذلك على اعتبار أنه تم استبعاد **ب، د، ف، ج**، بوصفها شروطاً كافية محتملة. لاحظ على ذلك أن هذه النتيجة القوية مؤسسة على افتراض أن أحد الظروف التي تمت ملاحظتها، **ب، س، د، ف، ج**، يعد شرطاً ضرورياً وأن أحدها يعتبر شرطاً كافياً لـ أ. ما ينجزه التطبيق المثالي لنهجي الاتفاق والاختلاف على ذات الأثر هو إثبات أنه إذا صح هذا الافتراض القوي، فإن ذات الشرط يعد ضرورياً وكافياً للأثر.

ما أن نلحظ أن أية نتائج إيجابية نشتقها بشكل مشروع عبر تطبيق مناهج مل لا تعد سليمة إلا نسبةً إلى افتراضات من هذا القبيل، وأن هذه الافتراضات غير قابلة لأن تثبت قبلياً، حتى تتخذ موقفاً معتدلاً بخصوص القدرات المشروطة التي تحتاز عليها هذه المناهج. سوف نعتبر النتائج الإيجابية المتعلقة بالشروط الضرورية

أو الكافية، أو الضرورية والكافية، فروضاً تم التدليل عليها دون أن يتم التحق منها كلية، ولذا فإنه يتعين إخضاعها للمزيد من الاختبارات. من وجهة النظر هذه، لا يعد تكرار تطبيق نهج الاتفاق غير مجدٍ؛ الواقع أنه ذات نهج مناظرة «المجموعة الضابطة» بـ «المجموعة التجريبية» الذي يطبق بشكل سائد وناجح في العلوم الحيوية والاجتماعية. هب فيزيائياً قد رغب في اختبار فعالية أحد العقاقير الطبية في علاج البرد. إذا كان الأشخاص الذين يعانون من البرد ولا يتعاطون هذا الدواء يظلون مصابين به لوقت طويل نسبياً، في حين يشفى متعاطوه مباشرة، سوف يعتبر فرضه مدللاً عليه بشواهد قوية. لكي يمتثل لمعايير مل، يتوجب عليه أن يتأكد من أن المرضى الذين تناولوا الدواء والمرضى الذين لم يتناولوه مختلفون قدر الإمكان في الجوانب المتعلقة. ذلك أنه إذا كانت هناك خاصية متعلقة أخرى (مغايرة لخاصيتي تناول الدواء والشفاء من البرد) يشترك كل من شفي في الاختصاص بها ولا يختص بها أي ممن استمر المرض معهم، سوف يكون بمقدورها أيضاً أن تفسر شفاء من شفي ومرض من استدام المرض معه.

إذا رغب العالم الذي يقارن مجموعة ضابطة بمجموعة تجريبية في اكتشاف شرط ضروري، سوف يجد تكرار تطبيق نهج الاتفاق إجراءً مناسباً. إذا لم يشترك أعضاء المجموعة التجريبية في أي شيء سوى الاختصاص بالعامل التجريبي، واشترك أعضاء المجموعة الضابطة في عدم الاختصاص بهذا العامل وفي عدم تعرضهم للأثر، فقد تم التدليل على الفرض الذي يقر أن ذلك العامل شرط ضروري لهذا الأثر. من جهة أخرى، يمكن أيضاً مقارنة هاتين المجموعتين من حيث امتثالهما لشروط نهج الاختلاف، الذي يعد مناسباً لاستبعاد شروط كافية ممكنة. في هذه الحالة يحب أن نتوخى الحذر بحيث تكون المجموعتان متشابهتين قدر الإمكان فيما يتعلق بالجوانب المتعلقة، بحيث لا يختلفان إلا بخصوص العامل التجريبي.

في الجانب الذي تعد مناهج مل مناهج للاستقراء الاستبعادي مناهج

لاكتشاف قوانين سببية صحيحة، عبر استبعاد بدائل خاطئة، نجد أنها مؤسسة على حقيقة منطقية مفادها استحالة أن يتم إثبات أي تعميم بأي عدد متناهٍ من الحالات التدليلية («الاستقراء التعدادي»)، يقول فرانسيس بيكون، «صبياني، فهو عرضة باستمرار للحالات المخالفة»)، رغم أنه يمكن إثبات بطلانها بحالة واحدة. بيد أنه يسهل تبيان أن قدرات الاستقراء الاستبعادي المشروطة عاجزة عن تجاوز المنطق التعدادي بالقدر الذي افترضه مل. نذكر أن أية نتيجة إيجابية إنما تفترض أن أحد الظروف المبدئية المتعلقة ترتبط سبباً بالأثر[1]. حتى إذا تمكنا من أن نثبت قبلياً أنه بالنسبة لأية خاصية، ثمة خاصية مائزة منطقياً عنها تعد شرطاً ضرورياً، أو كافياً، أو ضرورياً وكافياً، لها، فإن مثل هذه الافتراضات المحددة أبعد ما تكون عن تبوء منزلة الحقيقة المنطقية. لذا فإن أي فرض سببي يتم افتراضه عبر تطبيق مناهج مل بطريقة محكمة يظل عرضة للدحض. الواقع أن التعميمات تواجه خطر الإطاحة بها من قبل الحالات المخالفة، بصرف النظر ما إذا كنا خلصنا إليها عبر الاستقراء الاستبعادي أو التعدادي.

يسري ذات الأمر على نهج التنوع المقترن، الذي يتعلق خصوصاً بالاستقراء التكميمي. هبنا رغبنا في تفسير تغير طرأ على المتغير y، وأن $x_1, x_2,.., x_n$ متغيرات أخرى قد يكون التغير الذي يطالها سبباً في التغير الذي طرأ على y. لو أسعفتنا الظروف وتمكنا من اكتشاف مجموعة من حالات الأثر تظل $x_1, x_2,.., x_n$ ثابتة نسبة إليها، أو استطعنا إعداد مثل هذه الحالات بطريقة تجريبية، قد نخلص إلى أن تغير مثل هذه الحالات ليس شرطاً ضرورياً لتغير y. وفق معيار التنوع المقترن، x هو المتغير الذي يرتبط تغيره سببياً مع تغير y (يبدي مل من الحرص ما يجعله يشير إلى أن السؤال يظل قائماً بخصوص هوية السبب والأثر، كون التغيرات تحدث في ذات

(1) في هذا النقاش لمناهج مل، نغفل المترتبات المنطقية الناشئة حين نأخذ في اعتبارنا إمكان قيام شروط ضرورية أو كافية مركبة. سوف نعنى بهذه الإشكالية في الجزء الرابع، حين نعنى بطرح تحليل دقيق لمعنى «السبب».

الوقت). ليست هناك نتائج بخصوص الشروط الكافية يضمنها هذا المنهج، وفي هذا فإنه يشبه نهج الاتفاق. غير أنه من المنافي للعقل أن نفترض أن تغير أحد المتغيرين شرط ضروري أو كاف لتغير الآخر. ذلك أن قانون الارتهان الدالي يقر عادة أنه إذا كانت المتغيرات $x_1, x_2,.., x_n$ ثابتة، فإن y تتغير مع x_1 بطريقة محددة يعبر عنها بالمعادلة الدالية $y = F(x_1)$ من الأمثلة الواضحة على هذا: قوانين الغاز التي تعتبر أحد متغيرات الحرارة، الحجم، والحرارة، دالة لمتغير ثان منها، حال افتراض ثبات الثالث؛ وقانون العرض والطلب في الاقتصاد الذي يقر أن السعر يطرد عكسياً مع الطلب، طالما ظل العرض ثابتاً. مثل هذه المعادلات الشرطية، كما يمكن أن نسميها، جمل رياضية تختزل عدداً كبيراً من القضايا المتعلقة التي تتخذ الصياغة إذا س، فـ (ص إذا وفقط إذا ع)، حيث تشير س إلى ثبات المتغيرات المتعلقة. مثلاً إذا كانت حرارة الغاز المثالي ثابتة، فإن الضغط يتضاعف إذا وفقط إذا نقص الحجم بقدر النصف. يمكن على نحو ملائم إدراج غياب بعض المتغيرات المتعلقة تحت الصياغة سالفة الذكر باعتبار المتغير الثابت متغيراً قيمته صفر. فمثلاً، إذا كانت مقاومة احتكاك الوسط وقابليته للطفو تساوي صفراً، فإن سرعة الجسم الساقط تتناسب طردياً مع زمن السقوط. الأمر المنطقي المهم هو أن علاقات تنوع الاقتران السببية، التي تعبر عنها المعادلات الدالية حال كون المتغيرات متصلة وقابلة للقياس، لا يمكن أن توصف بشكل ملائم بلغة الشروط الضرورية والكافية البسيطة. نحتاج إلى مفهوم للتغير يعد ضرورياً وكافياً على نحو شرطي لتغير آخر. قبل أن يتسنى لنا التنبؤ بثقة بثبات y، يتعين أن نتأكد من ثبات سائر المتغيرات المتعلقة (قارن الفصل الرابع عشر).

2 ـ تهمة الدائرية

يسود في الوقت الراهن رفض نظرية مل في الاستقراء من قبل فلاسفة العلم، كونها تروم قدراً من التيقن، على حد تعبير جون ديوي، يستبان من التحليل المنطقي الدقيق أنه يوتوبيا. بيد أن إدانة مل بافتراض إمكان التحقق التام من فروض

امبيريقية، بطريقة تحول منطقياً دون دحضها مستقبلاً، تظل على أقل تقدير موضع جدل. من جهة أخرى، فإن مل يوصي بالفعل بمناهج الاستقراء الاستبعادي، كما يسميها فون رايت، باعتبارها المناهج المحكمة الوحيدة للتدليل على القوانين السببية. ذلك أنه يقر أن أية نتيجة تشتق من تطبيق مناهجه تفترض قانون السببية الكونية: «كل حدث لاحق ومسبوق بشكل منتظم بحدث آخر»[1]. ما لم يكن هناك ظرف مبدئي يعد شرطاً ضرورياً، أو كافياً، أو ضرورياً وكافياً، ليس ثمة قدر من البراعة التجريبية يمكن من اكتشاف أي الظروف يعد كذلك. ولكن، فيما يتساءل مل، كيف يتسنى التدليل على هذا الافتراض استقرائياً؟ نسبة إلى فيلسوف إمبيريقي مثله، يتعين أن يكون هناك سبيل للحؤول دون إمكان إثباته قبلياً. أيضاً يتعين الحؤول دون محاولة إثباته عبر الاستقراء الاستبعادي، كون هذا الضرب من الاستقراء يصادر على ذات الافتراض. هكذا نجد أنفسنا قبالة الاستقراء التعدادي. لقد بذل مل ما في وسعه لإقناع نفسه وقرائه بأن قانون السببية الكونية مبرر على نحو كاف عبر الاستقراء التعددي. إنه، فيما يجادل، استدلال سليم يمكن التعويل عليه إذا كان التعميم الذي نروم التدليل عليه ذا مدى واسع، وكانت شواهدنا عليه تشتمل على حالات شديدة التنوع. يبدو أنه فكر أنه بالإمكان اعتبار التعميم الاستقرائي مدللاً عليه بشواهد قوية إذا كانت حالاته العينية جد متنوعة. كون كل المعادن توصل الكهرباء تعميم ذو مدى واسع، ولكن إذا تم التدليل عليه عبر عدد كبير من المعادن المختلفة، سوف يكون جديراً بالثقة إلى حد كبير (السؤال عن السبب الذي يجعل تنوع العينة يعزز احتمال التعميم، سؤال عميق سوف نعنى به في الجزء التالي). ولأن قانون السببية الكونية مدلل عليه بمختلف مجالات الخبرة البشرية، وبطريقة أشمل من أي قانون سببي محدد، فإن مل يجادل بأنه بالمقدور افتراضه في أي استخدام مستقبلي لمناهج الاستقراء الاستبعادي، على اعتبار أنه قد دلل عليه عبر الاستقراء التعدادي.

---

(1) ثمة نقاش مفصل لدلالة ومنزلة هذا «القانون» المنطقية، في الفصل السابع عشر.

ثمة أوجه قصور كثيرة تعاني منها محاجة مل. بداية إذا كان الاستقراء التعدادي سليماً حال توفر قدر كبير من الشواهد، فلماذا يكون بمقدورنا أن نثبت عبره قانون السببية الكونية ونعجز عن إثبات أية قوانين سببية محددة؟ الحالات التدليلية على ذلك القانون عبارة عن قوانين سببية محددة. إن «س سبب ي» (حيث س وي حوادث متكررة) تستلزم أن لـ ي سبباً، وهذه القضية تدل على أن لكل حادث سبباً بنفس المعنى الذي تدل وفقه القضية «لدى جون أب» على القضية «لكل إنسان أب». هل قام مل بتعداد القوانين السببية التي نعرفها واكتشف أن عددها يفوق بكثير عدد الحوادث التي نستشهد بها على أي قانون سببي بعينه؟ قد يقول مل إن الخبرات التي تدل على قانون السببية الكونية تتشكل من الخبرات التي تدل على أي قانون سببي محدد، لكن هذا يعني أن أية خبرة لا تدل على هذا القانون الأعظم إلا إذا شهدت على قانون سببي محدد. ولكن إذا كان يتعين على الاستدلال التعدادي من ملحوظات محددة على هذا القانون الأعظم أن يتم عبر قوانين محددة، فإننا لا نستطيع أن نقر بشكل متسق أن الاستقراء التعدادي لقوانين سببية محددة غير صحيح رغم صحة الاستقراء التعدادي للقانون الأعظم. ومهما يكن من أمر، إذا سلمنا بأنه ليس لدينا دليل على السببية الكونية ما لم يكن لدينا دليل على قوانين سببية بعينها، فإن القضية التي تقر أن الاستقراء الاستبعادي وحده القادر على تبرير الاعتقاد في أي قانون سببي محدد، تستلزم أن الاعتقاد في السببية الكونية غير قابل للتبرير دون افتراض سلامة الاستقراء الاستبعادي. وفق هذا، يتعين أن نوجّه إلى محاجة مل على السببية الكونية تهمة المغالطة المنطقية.

نقاد الأمبيريقية الذين يقرون استحالة تبرير المناهج الاستقرائية دون افتراض مبادئ قبلية بعينها تتعلق بمكونات الطبيعة، سوف تسعدهم إدانة الأمبيريقيين من أمثال مل بالاستدلال الدائري الساذج. بيد أن الأمبيريقيين ليسوا مضطرين للاستسلام لمجرد أن مل قد ارتكب خطأً فاضحاً. لقد أقحم مل نفسه في صعوبة لا مدعاة لها بإقراره أن مناهج الاستقراء الاستبعادي تفترض قانون النسبية الكونية. الواقع أن كل ما تفترضه هذه المناهج في أي بحث سببي بعينه هو أن ثمة سبباً

للحدث المحدد الذي نرغب في اكتشاف سببه. ليس هناك ضرورة لأن نسلم منذ البداية بالافتراض الشامل الذي يقر أن لكل حادث سبباً[1]. لا ريب أنها على استعداد لتبرير هذا الافتراض الأضعف عبر استدلال تنبئي: معظم الحوادث الأخرى التي بحثنا عن أسبابها بعناية اكتشفنا أن لها أسباباً، أو على أقل تقدير فإن الشواهد تجعل وجود قوانين تحكم حدوثها محتملاً (أي أن لها «أسباباً» بهذا المعنى). ليست هناك أية مدعاة للركون إلى قانون السببية الكونية. المثير أن مل نفسه يحث على الاستعاضة بالاستدلال الاستقرائي «من الخاص على الخاص» عن الاستنباط من مقدمة كبرى. هكذا يجادل بأنه على اعتبار أن شاهدك الوحيد على المقدمة الكبرى «كل إنسان فان» هو أن هذا الإنسان فان وذاك فان، فإن لك أن تشتق تنبؤك بأن المنية سوف توافيك مباشرة من هذه الحالات العينية، عوضاً عن تشكيل القياس الباهر: كل إنسان فان، أنا إنسان، ولذا فأنا فان. لكن هذا لا يعني أن مل يناقض رؤيته القائلة إن كل استقراء يفترض قانون السببية الكونية بوصفه «مقدمة كبرى نهائية».

من جهة أخرى، يعد أحد ردود مل على تهمة الدائرية التي توقعها رداً صحيحاً. إنه يميز بين الاستقراء التعدادي المهلهل الذي تعوزه الدقة، والذي نصل عبره بداية إلى فرض مؤقت بخصوص الروابط السببية، والاستقراء المحكم الذي يطبق مناهجه ويفترض مثل هذه الفروض المؤقتة. الواقع أن تطبيق أي من مناهج مل بطريقة معقولة يشترط أن نقوم بداية بفصل الظروف المبدئية التي يمكن أن ترتبط سببياً بالأثر عن الظروف التي يتضح أنها ليست متعلقة. ثمة أشياء مختلفة أقوم بها قبل أن أمضي ليلة لا أنام فيها؛ أخلع نعلي، أنظف أسناني بالفرشاة، أنزع غطاء السرير. . بيد أنني لن أفكر لحظة في إمكان أن يكون أي منها علةً للأرق الذي

---

(1) كون الاستقراء الاستبعادي لا يفترض سوى هذه الصياغة الأضعف للحتمية أمر لاحظه جين نيكود في:

«Logical Problems of Induction». in The foundations of Geometry and Induction (N.Y.; Humanities Press, Inc.. 1930), p. 225.

عانيت منه. ذلك أنه ثمة عدداً لا يحصى من الحالات التي لم أصب فيها بالأرق من جراء مثل هذه السلوكيات. على ذلك قد أخمن أن شرب القهوة في وقت متأخر من الليل يتعلق بطريقة ما بالأرق، فخبرتي الماضوية قد بينت وجود ارتباط سببي قوي بين هذين الحدثين. هذا يوضح كيف أن الفروض المؤقتة التي نصل إليها عبر الاستقراء التعدادي تمكن من تمييز الظروف المبدئية المتعلقة عن الظروف غير المتعلقة، وهو تمييز يرتهن بعقده الشروع في تطبيق ما يعتبره مل استقراء «محكماً». ولكن ليس هناك دور منطقي يشتمل عليه هذا الإجراء، إذ ليس هناك قانون سببية كونية يتم افتراضه منطقياً في هذه المرحلة[1].

3 ـ إضافة وضرب الاحتمالات

كي يتمكن القارئ من استيعاب نظرية كينز في الاستقراء، التي سوف نعنى بعرضها وتقويمها في الجزء التالي، يتوجب أن نعرض بداية لعناصر حساب الاحتمال. دون التطرق الآن إلى مسألة تأويل الاحتمال التي تشكل موضع جدل، نستطيع تقرير الخصائص الصورية للمحدد الاحتمالي عبر مبادئ منطقية ورياضية بسيطة. سوف نرمز إلى الجملة «احتمال p نسبة إلى الشاهد q يساوي x، حيث p.q قضايا، ومدى x يتراوح بين الصفر والواحد ويشتمل على الحدين» بالرمز $p(p/q) = x$. إجراء تحديد قيم للمتغير x يتوقف على تأويل المحدد الاحتمالي، غير أن حساب الاحتمالات ليس معنياً بتحديد درجات الاحتمال (باستثناء الحدين 0.1)، بل معني باستنباط جمل احتمالية من جمل احتمالية يرد فيها x بوصفه متغيراً. سوف نشرع في صياغة وتوضيح المبادئ المتطلبة لإثبات مبرهنات الاحتمال العكسي، التي يتوقف فهم نظرية كينز على معرفتها. وبالطبع فإننا لا نزعم استحالة أية تنظيم أكسوماتي مغاير يفضي إلى ذات النتائج:

(1) إذا كانت p نتيجة منطقية لـ q، فإن $p(p/q) = 1$.

---

(1) يصرح مل بهذه الملاحظة في أحد هوامش كتابه:

System of Logic, Book III. Chap. 21, sec.2.

(2) إذا كانت p لا تتسق مع r وفق الشاهد q (أي إذا كانت q تستلزم أن p تستلزم ليس r)، فإن $p[(p \text{ or } r)/q] = P(p/q) + p(r/q)$.

(3) $p(r/q) = p(p/r \text{ and } q) \times P[P \text{ and } r)/q]$.

المبدأ الثاني هو قاعدة إضافة الاحتمالات، في الحالة الخاصة بالقضايا غير المتسقة. أحد الأمثلة الواضحة هو: إذا كان احتمال أن يكون أحد أوجه نرد متوازن هو الوجه الأعلى يساوي احتمال أن يكون أي وجه آخر هو الأعلى، فإنه وفق الشاهد الذي يقر أنه تم رمي نرد متوازن في الهواء، فإن احتمال ستة هو 1/6، وكذا شأن احتمال خمسة، ولذا فإن احتمال ستة أو خمسة هو 1/3. سوف نفي بمقصدنا حتى حال إغفال الصياغة العامة لقاعدة الإضافة (القابلة للتطبيق بصرف النظر عن اتساق البدائل وفق الشاهد). المبدأ الثالث هو قاعدة الضرب العامة. هب أن وعاء قد وضعت فيه أربع بليات زرقاء وست حمراء (هذه المعلومات تناظر القضية «التدليلية» q)، وأن احتمال سحب أية بلية يساوي احتمال سحب أية بلية أخرى. احتمال سحب بلية زرقاء وفق هذا الشاهد هو 4/10، ولكن ما احتمال الحصول على بليتين زرقاوين في سحبتين متتاليتين؟ إذا لم تتم إعادة البلية المسحوبة في السحبة الأولى إلى الوعاء قبل القيام بالسحبة الثانية، فإن احتمال سحب بلية زرقاء في المرة الثانية هو 3/9. لذا فإن الإجابة عن سؤالنا هي $2/5 \times 1/3 = 2/15$. أما إذا كان نتاج السحبة الثانية مستقلاً عن نتاج الأولى (أي إذا تم إرجاع البليات المسحوبة إلى الوعاء قبل القيام بالسحبة التالية) فإن الإجابة هي $2/5 \times 4/25 = 2/5$. وبوجه عام إذا كانت $p(p/q) = p(p/r \text{ and } q)$ ، فإن p مستقلة عن r (أو غير متعلقة بها). في هذه الحالة نحصل على قاعدة الإضافة البسيطة للقضايا المستقلة (استقرائياً)[1]:

---

(1) الاستقلالية الاستقرائية تقابل هنا الاستقلالية الاستبطانية (المنطقية). تكون الخاصيتان مستقلتين استنباطياً إذا كانتا متسقتين بشكل متبادل وليس بالإمكان استنباط أي منهما من الأخرى. من البين أنه يمكن أن تكون q قابلة لأن تشتق من r وأن يظل لـ q احتمال نسبة إلى (p and e) مختلف نسبة إلى e وحدها.

$$p(p \text{ and } r/q) = p(p/q) \times p(r/q)$$

باستعاضة p عن r، و r عن p، نستبط

$$(3)\ P(r \text{ and } p/q) = P(p/q)\ \hat{I}\ P9r/p \text{ and } q).$$

ولأن:

$$p(r \text{ and } p/q) = P(p \text{ and } p/q).$$

فإنه يلزم عن ذلك:

$$p(r/q)\ \hat{I}\ P(p/r \text{ and } q) = p(r/q) \times P(r/p \text{ and } q)$$

ومن ثم:

$$P(p/r \text{ and } q)\ \frac{P(p/q)\ \hat{I}\ P(r/p \text{ and } q)}{P(r/q)}$$

هذه هي مبرهنة التقسيم التي تقبل تأويلاً مهم عبر المنهج العلمي. هب أن p فرض نود اختباره وأن q هو شاهد p الذي تحتاز وفقه على احتمال متناه قبل الاختبار[1]، وان r وصف لشاهد متعلق جديد كشف عنه الاختبار. الاحتمالات الأربعة المتضمنة في تلك المبرهنة تحتاز على المعاني التالية: p(p/q) هو الاحتمال المبدئي للفرض، p(r/p and q) هو احتمال أن يفضي الفرض إلى نتاج إيجابي على افتراض الفرض والشاهد القديم، p (r/q) هو احتمال الحصول على نتاج إيجابي نسبة إلى الشاهد القديم وحده، أي دون افتراض صحة الفرض، و p (p/r and q) هو احتمال الفرض نسبة إلى الشاهد القديم والنتاج الإيجابي للاختبار الجديد. سوف نشير إلى هذه الاحتمالات تحت مسمى الاحتمال البعدي، الأرجحية، التوقع، الاحتمال البعدي. بالنسبة لاحتمال الفرض قبل إجراء أي اختيار أمبيريقي، أي دون الركون إلى أي شاهد أمبيريقي، تعد التسمية «احتمال قبلي» ملائمة. لنا أن

---

(1) في هذه المرحلة الاستهلاكية من نقاشنا للاحتمال نستخدم التعبير «احتمال الفرض» بطريقة تعوزها الدقة. سوف نقوم بفحص نقدي لهذا التعبير في الفصل الثالث عشر.

تتحدث على طريقة كارناب عن الاحتمال نسبة إلى الشواهد التحصيل حاصلية باستعمال الرموز p(p/t)، حيث t تحصيل حاصل يتم اختياره اعتباطياً.

إذا كانت r نتيجة استنباطية لـ p، فإن أرجحيتها تساوي واحداً، وفق المبدأ الأول، وبذا نحصل على مبرهنة التقسيم الخاصة بالحالة التي نختبر فيها الفرض عبر نتائجه المنطقية: الاحتمال البعدي = الاحتمال المبدئي / التوقع

الواقع أن هذه المبرهنة تتسق مع المنطق الاستقرائي الحدسي الذي يطبقه العلماء، إذ أنها تقر، على افتراض وجود احتمال قبلي متناه للفرض المختبر، أن قدر التدليل على الفرض يطرد عكسياً مع قدر توقع الملاحظة التدليلية في حال عدم افتراضه. هب أن الفرض يتخذ الصياغة «كل أ هو ب». كون عينة كبيرة ممن يختصون بالخاصية أ يختصون أيضاً بالخاصية ب أمر جد محتمل (يقيني) نسبة إلى هذا الفرض الكلي. غير أنه ليس محتملاً إلى حد مناسب إذا لم يكن هذا الفرض صحيحاً. لذا فإن مثل هذا الشاهد يعزز الاحتمال البعدي كثيراً نسبة إلى مثل ذلك الإمكان القبلي. ثمة مرتبة مهمة أخرى مفادها أن الشاهد يعزز الاحتمال البعدي كثيراً نسبة إلى مثل ذلك الإمكان القبلي. ثمة مترتبة مهمة أخرى مفادها أن الشاهد الجديد على الفرض الذي يحتاز على احتمال مبدئي يزيد من احتمال الفرض البعدي، إذا لم يكن هذا الشاهد الجديد مؤكداً نسبة إلى الشاهد القديم. هب أن $c_1, c_2,..., c_n$ تمثل الأدلة القديمة على الفرض الكلي h، وأن c_{n+1} شاهد جديد. المطلوب إثباته هو أن $p(h/c_1,c_2,...., c_n \& c_{n+1})$ تفوق $P(h/ c_1,C_2,....,c_n)$. وفق مبرهنة التقسيم الخاصة:

$$p(h/c_1,c_2,....,c_n \& c_{n+1}) = \frac{p(h/c_1,c_2,.....,c_n)}{p(c_{n+1}/c_1,c_2,....,c_n)}$$

وفق مبادئ الجبر البسيط، يزيد قدر الكسر عن بسطه إذا كان مقامه كسراً صحيحاً أقل من 1. من البين أن الشرط الذي يقر وجوب أن يكون توقع الشاهد الجديد أقل

من واحد مستوفى هنا، إذ أن c_{n+1} ليست مستلزمة من قبل c_n.

هب أن $h_1,h_2,...,h_n$ مجموعة من الفروض الجامعة (أي تستنفد عناصرها مجتمعة كل البدائل) المانعة (أي يستبعد الواحد منهما الآخر). كل فرض يتسق مع المعطيات الملاحظة قد يشكل التفسير الصحيح. مثلاً إذا تكونت المعطيات من m من الحالات التدليلية على الفرض «كل أ هو ب»، فإن أي فرض يتخذ الصياغة «نسبة الذين يختصون بالخاصية أ ضمن الفئة ب هي x/y»، حيث x,y أعداد صحيحة، y أكبر من x، لا يتسق مع الفرض الكلي ويتسق بنفس القدر مع المعطيات. إذا افترضنا أن أ متناهية، سوف نحصل على فئة متناهية جامعة مانعة، كما تعبر عن أجزاء ممكنة من أشياء تختص بالخاصية ب ضمن الفئة أ. ولأننا افترضنا أن $h_1$or h_2,.., or h_n تحصيل حاصل، فإن r تتكافأ منطقياً مع:

$$r \,\&\, h_1 \text{ or } r \,\&\, h_2, \ldots \text{or } r \,\&\, h_n$$

باستخدام المبدأين 2 و3 في حساب الفصل والوصل، نحصل على مبرهنة بيس للفئات المتناهية من الفروض البديلة:

$$p(h_i/r.q) = \frac{p(h_i/q) \times p(r/h_i.q)}{np(h_i/q) \times p(r/h_i.q)}$$

إذا اشتملت الفئة h_1 على عنصرين فحسب، أي على فرض ونقيضه، سوف تتخذ تلك المبرهنة الصياغة الخاصة التالية[1]:

$$p(h/r.q) = \frac{p(h/q) \times p(r/h.q)}{p(h/q) \times p(r/h.q) + p(h^*/q) \times p(r/h^*.q)}$$

(1) العلامة * في هذه المعادلة تشير إلى النقيض.

4 ـ نظرية كينز في الاستقراء

حين ناقشنا الاستدلال التنبئي، أشرنا إلى أن احتمال التنبؤ، وفق الطريقة العادية في التفكير الاستقرائي، يتوقف على حجم العينة التي يؤسس عليها، فكلما كان عدد حالات اقتران خاصيتين أكبر، كان احتمال أن نكتشف اقترانهما مستقبلاً أكبر. على ذلك، يحرص العالم المدقق على البحث عن حالات تدليلية لتعميمه تختلف في الأوجه المتعلقة. إنه يعزو قيمة للتنوع لا تقل عن القيمة التي يعزوها للحجم. ولكن هل يعتقد أن احتمال تعميمه سوف يزيد أصلاً لو كانت الحالات التدليلية الجديدة[1] تشبه في الأوجه المتعلقة الحالات القديمة؟ يثير كينز هذا السؤال الأساسي: ما الشروط التي يتعين استيفاؤها كي يتسنى للأدلة الإضافية على التعميم أن تزيد من احتماله؟ وهو يجيب بقوله إن ذلك يحدث إذا وفقط زاد التنوع المتعلق في العينة الملاحظة. الواقع أن نظريته في الاستقراء محاولة بارعة لتبرير هذه الإجابة التي تتسق تماماً مع معتقدات العالم الاستقرائي الحدسية.

هب أن التعميم الذي رغبنا في التدليل عليه استقرائياً يتخذ الصياغة «بالنسبة لكل x، إذا كانت x تختص بالخاصة A، فإنها تختص بالخاصية B»، وهب أن $a_1,..,a_n$ أشياء لوحظ أنها تختص بالخاصيتين المعنيتين. ما الذي يحول دون الاستدلال على أن شيء آخر يشبه $a_1,..,a_n$ في كونه يختص بالخاصيية A، سوف يشبهها أيضاً في الاختصاص بالخاصية B. إنه، وفق ما يرى كينز، الشك في وجوه خاصية أخرى تشترك فيها $a_1,...,a_n$ وتغاير A وقد تكون شرطاً كافياً لـ A، ما يجعل التعميم باطلاً. افترض أن C خاصية من هذا القبيل تشترك الأشياء التي لاحظناها في الاختصاص بها، لكننا قمنا بإغفالها أثناء تصنيف الأشياء التي تختص بـ A. إذا وجدنا حالة أخرى لـ A تختص بـ B لكنها تعوز C، نكون قد استبعدنا الفرض الممكن مبدئياً الذي يقر أن (A & C)، وليس A بمفردها، شرط كاف لـ B. هب أن

---

(1) نعرف في هذا السياق الحالة التدليلية للتعميم «كل أ هو ب» بأنها أي شيء لا يتصف بأنه أ وليس ب. هذا التعريف لا يجيب عن السؤال ما إذا كانت ملاحظة حالة عينية يزيد من احتمال التعميم.

C,D,F,N تشكل مجموع الخصائص المقصورة على A,B التي تختص بها $A_1,..,a_n$. مثالياً قد نستطيع أن نثبت، عبر القيام باختيار ملائم لحالات أخرى، أنه ليس هناك عضو في C,D,F,N يعد شرطاً ضرورياً لـ B، لأنه ليست هناك خاصية من تلك الخصائص تشترك في الاختصاص بها كل الحالات التدليلية على التعميم المغني، رغم أنها تختص مجتمعة بالخاصية B. هذا يعني وفق تعبير كينز أننا بزيادة التنوع قللنا من «المماثلة الإيجابية» في العينة إلى خاصية واحدة هي A، بصرف النظر عن مدى تعقدها. تقليل المماثلة الإيجابية إلى الحد الأدنى يعادل عند كينز طرح إثبات على صحة التعميم.

كان كينز يدرك تماماً أن نهج إثبات التعميمات عبر التقليل من المماثلة الإيجابية في عينة الحالات التدليلية لا يقبل التطبيق إلا حال اختصاص كل شيء بعدد متناه من الخصائص المستقلة منطقياً[1]. يفترض هذا النهج أنه إذا اختلف شيء عن $a_1,..,a_n$ في أوجه متعددة وظل يشبهها في اختصاصه بالخاصيتين A,B، فإن الشاهد الجديد يضاعف كثيراً من احتمال التعميم. ولكن إذا كان هناك شيء يختص بخصائص مستقلة منطقية لامتناهية العدد، سوف يظل هناك عدد لامتناهٍ من الفروض الممكنة تقر أن خاصية مغايرة لـ A تعد شرطاً ضرورياً لـ B، بصرف النظر عن عدد الفروض التي يتم استبعادها عبر التقليل من المماثلة الإيجابية التي نعرفها. لذا فإن كينز يصادر، حسب تعبيرنا، على أن كل شيء يختص بعدد متناهٍ من الخصائص المستقلة منطقياً، وحسب تعبيره، يصادر على «حدود التنوع المستقل».

قبل أن نناقش هذه المصادرة يحب أن نلفت الانتباه إلى افتراضات أخرى تشتمل عليها نظرية الاستقراء ولا يصرح بها كينز، ناهيك عن محاولة تبريرها، في عمله الكلاسيكي (Treatise On Probability) (بحث في الاحتمال). من البين أنه

---

(1) يقر هذا الشرط، حال التعبير عنه بدقة أكبر، تناهي عدد الفروض الكلية الممكنة مبدئياً التي تتسق مع المعطيات الملاحظة. هذا شرط مستلزم من قبل الشرط الذي أتينا على ذكره، لكنه لا يتكافأ معه. بيد أنه على اعتبار أن الجوانب الأساسية في نظرية كينز تظل على حالها بصرف النظر عن أي منهما يصادر عليه، سوف نستخدم، بغية التبسيط، الصياغة الأقوى من المصادرة.

يفترض أنه بالنسبة لكل خاصية أ، ثمة خاصية مستقلة عنها منطقياً ب، تستبان في الحالات الملاحظة وتعد شرطاً كافياً لها. بدون هذا الافتراض، الذي يسميه فون رايت «مصادر الحتمية»، يستحيل أن نستنبط من المقدمات السلبية التي تقر أن خصائص بعينها لا تعد شروطاً لـ B، النتيجة الإيجابية التي تقر أن A بمفردها شرط كاف لـ B. قد نقول إن هذه المصادرة ترشد العالم في بحثه عن شروط كافية أكثر تعقيداً، حين يكتشف أن ما افترض مبدئياً أنه يشكل شرطاً كافياً لخاصية ما ليس كذلك. إذا صادف حالة لـ A ليست B، فإنه لن يتخلى عن البحث عن شرط كاف لـ B. إنه يثق في أنه بالرغم من أن التعميم البسيط «بالنسبة لكل x، إذا كانت x تختص بالخاصية A، فإنها تختص بالخاصية B»، قد تم دحضه، ثمة تعميم يتخذ الصياغة «بالنسبة لكل x، إذا كانت x تختص بالخاصيتين A,C، فإنها تختص بالخاصية B»، يثق في أنه بمقدوره أن يفسر الحالات المخالفة للتعميم البسيط عبر الركون إلى غياب C.

لا يذكر كينز أن تبرير التعميم الاستقرائي يتطلب مبدأ تماثل الطبيعة. إنه يؤوله على اعتبار أنه «حكم تعميم بعدم تعلق» الفروق المقتصرة على المواضع الزمكانية. حين نلحظ المزيد من الغدفان بغية اختبار التعميم «كل الغدفان سوداء» (سوف نفترض جدلاً أن معيارنا للغدفية لا يشتمل على السواد)، فليس لأننا نرتاب في أن كون الغداف أسود يستدعي أن يكون في نفس المنطقة الزمكانية التي وجدنا فيها الغدفان التي قمنا برصدها. إننا ننزع إلى أن نفترض قبلياً أن الموضع الزمكاني الذي تصادف أن يشغله الشيء ليس شرطاً ضرورياً لاختصاصه بأي من خصائصه. هبنا عرفنا أن a يختص بالخصائص النوعية أ، ب، ج، وأن b تشبه a في كونها تختص بالخاصيتين أ وب. وفق مبدأ التماثل الذي يقول به كينز، مجرد حقيقة أن b تختلف في موضعها الزمكاني عن a لا تبرر الشك في كون b تشبه a أيضاً في الاختصاص بالخاصية ج. بكلمات أخرى، لو عرفنا أن a حالة تدليلية على التعميم «كل ما هو أ وب، هو ج» ولم نعرف أن هناك فروقاً تميز a عن b باستثناء الفروق الزمكانية، لن يكون لدينا مبرر للتردد في التنبؤ بأن b تشكل أيضاً حالة تدليلية. وفق

افتراض عدم تعلق المواضع الزمكانية الاستقرائي، فإن النهج الذي يوصي به كينز، الخاص بالتقليل من المماثلة الإيجابية في عينة الحالات التدليلية، يقارب بالفعل القانون الصحيح، لو كان ثمة قانون صحيح، بطريقة أسرع من غيرها. ذلك أنه لو كان الموضع الزمكاني بوصفه كذلك غير متعلق استقرائياً، لن تكون هناك مدعاة لتنويع المواضع الزمكانية بوصفها كذلك. بكلمات أخرى، نستطيع أن نغفل منذ البداية عناصر المماثلة الإيجابية في مجموعة الحالات التدليلية المعروفة التي تشكل عناصر زمكانية.

ثمة أمران يجدر ذكرهما. نلحظ أولاً أن مبدأ التماثل، كما يصوغه كينز، لا يتكافأ مع مصادره الحتمية. إننا لا نستطيع أن نستنبط من مجرد افتراض كون الخاصية الزمكانية شرطاً ضرورياً للخاصية النوعية[1] وجود قوانين تربط بين الخصائص النوعية. حتى لو حصل التعميم النوعي على احتمال مبدئي عال بسبب عدم التعلق الاستقرائي المفترض للموضع الزمكاني، بحيث أمكن اعتباره ذا احتمال عال بطريقة أسرع، فإن ذلك لا يستلزم إطلاقاً وجود أية تعميمات صحيحة (مثل «كل الغدفان سوداء»).

من جهة أخرى فإن معنى مبدأ التماثل ليس واضحاً تماماً، فقد يعني الاختلاف الزمكاني اختلافاً امبيريقياً يمكن أن يلاحظ، وقد يعني اختلافاً مطلقاً لا يقبل الملاحظة. في الحالة الأولى لن يكون المبدأ افتراضياً قبلياً. إننا نكتشف أمبيريقيا أن ثمة خصائص نوعية ثابتة نسبياً فيما يتعلق بالتغير الزمكاني، وأن ثمة خصائص أخرى ليست كذلك. نستطيع تغيير مواضع الأشياء دون أن يطرأ تغير على لونها، كثافتها النوعية، وتركيبها الكيميائي مثلاً، ولذا فإن لدينا شاهداً أمبيريقيا يبرر الحكم بأن الاختلاف الزمكاني بين شيئين لا يشكل أساساً للريبة في تشابههما فيما

(1) التعبير «خاصية نوعية» قد يكون مضللاً في هذا السياق. إننا نعتبر هنا «ثقيل»، و«يزن عشرة أرطال» خصائص نوعية. الخاصية النوعية هنا تقابل الخاصية الموضعية من قبيل «يشغل المكان كذا في الوقت كذا».

يتعلق بالخصائص المعنية. ولكن ثمة خصائص نوعية أخرى لا تتمتع بمثل هذا الثبات: الوزن مثلاً يختلف نسبة إلى الموضع المكاني، كما أن كثيراً من خصائص الكائن العضوي تختلف بتقدم عمره، ومن ثم تختلف نسبة إلى الموضع الزماني. لذا فإن المبدأ، حين يؤول على اعتبار أنه قضية أمبيريقية تحتاز على معنى، أبعد ما يكون عن البيان الذاتي؛ الواقع أننا نعرف أنه باطل. وبالطبع قد يقول كينز إنه يريد الحكم باستحالة أن يؤثر الموضع المطلق في الزمان والمكان في خصائص الشيء النوعية. الجسم يغير من وزنه حين يتغير موضعه نسبة إلى الكوكب الجاذب، غير أنه إذا كان يشغل ذات الموضع النسبي في جزء مختلف من المكان المطلق، سوف يكون له ذات الوزن. لكنه يتضح أنه لا سبيل لاختبار صحة هذا المبدأ وفق هذا التأويل. الأهم من ذلك هو أنه لن يخدم المقصد الذي أريد منه. لقد تمت المصادرة عليه لتبرير قصر العالم اهتمامه على الفروض الكلية المتسقة مع المعطيات التي لا تشتمل على محاميل زمكانية. لو كانت هذه المحاميل تشير إلى مواضع نسبية، لما كان بمقدورنا إغفال تلك الفروض. أما إذا كانت تشير إلى مواضع مطلقة، فإن الفروض الكلية التي تشتمل عليها سوف تخلو من المعنى الأمبيريقي، ولن تكون هناك جدوى من محاولة ترجيح احتمالها المبدئي عبر الملاحظة. في هذه الحالة الأخيرة لن تكون هناك حاجة إلى مبدأ خاص يغاير القصر الأمبيريقي على الفروض القابلة لأن يدلل عليها.

رغم أنه لا يبدو، بسبب ما ذكرنا، أن مبدأ التماثل متطلب من قبل نظرية كينز في الاستقراء بوصفها عملية استبعاد لفروض ممكنة مبدئياً، فإنه يفترض مبدأ آخر متطلب فعلاً من قبل نظريته، لكنه أبعد ما يكون عن البيان الذاتي. هب أن الفروض المتعلقة بالشروط الكافية للخاصية B التي تتسق مع الحقائق قد اتضح حتى الآن أنها على النحو التالي: كل من A,C,...,N; (A & C),..., (A & N); (C & D),..., (C & N)، شرط كاف لـ B، وكذا شأن سائر الأوصال الممكنة من عناصر الفئة A,C,...,N. بعض الشروط الكافية الممكنة تشتمل على A، وبعض آخر منها لا تشتمل عليها. ولكن حتى إذا سلمنا بمصادرة الحتمية، وفق أي منطق نستطيع أن نستنبط من

مقدمات تنكر أن خصائص بعينها تعد ضرورية لـ B، نتيجة تثبت أن خاصية ما تعد كافية لها؟ ليس بد من أن كينز قد افترض أنه إذا لم يكن هناك عنصر من الفئة A,C,...,N يعد شرطاً ضرورياً لـ B، فإنه لا وصل يشتمل على مثل هذا العنصر يشكل شرطاً كافياً أصغر لهذه الخاصية (أي شرط كاف لا يعد أي من أجزائه كافياً). بكلمات أخرى يتوجب أن أفترض أنه إذا كانت أ جزءاً من شرط كاف مركب أصغر لـ ب، فإنها شرط ضروري لـ ب. لكن هذا يستبعد إمكان أن تكون الخاصة مشتملة على أكثر من شرط كاف أصغر. اعتبر مثلاً كون كل عينات الحديد توصل الكهرباء وكون كل عينات النحاس توصل الكهرباء. نستطيع هنا أن نفترض أن وصل الخصائص التي تعنيها كلمة «معدن»، التي تشكل جزءاً مشتركاً من معنى «نحاس» و«حديد»، تشكل أصلاً شرطاً كافياً أصغر لتوصيل الكهرباء. أيضاً، ثمة حالات كثيرة أخرى تتعدد فيها الشروط الكافية لذات الخاصية يمكن تبيان أنها ليست شروطاً كافية صغرى، وأن ثمة جزءاً مشتركاً بينها يشكل شرطاً كافياً أصغر. هذا يعني أن تعدد الشروط الكافية غالباً ما ينجم عن اشتمال الشروط الكافية على عناصر ليست ضرورية لحدوث الخاصية المشترطة. على ذلك، ليس بالمقدور منطقياً إثبات أن كل جزء من الشرط الكافي الأصغر يعد أيضاً شرطاً ضرورياً. لو كان ذلك كذلك، لشكلت القضية التالية مبرهنة يمكن إثباتها: إذا كانت (س وص) تستلزم ر، س لا تستلزم ر، ص لا تستلزم ر، فإن ر تستلزم س كما تستلزم ص. بيد أنه لا سبيل لإثبات هذه القضية، بل إنه يسهل دحضها. يكفي أن نستعيض عن س وص بمقدمات قياس سليم وعن ر بنتيجته[1].

من البين أن كينز، بافتراض حدود التنوع المستقل، قد اعتقد أن الاستقراء الاستبعادي قادر من حيث المبدأ على أن يفضي إلى معرفة يقينية عبر اتخاذ عدد متناه من الخطوات. ولكن فضلاً عن الخلل الذي أشرنا إلى أن استدلاله ينطوي

---

(1) سوف نجادل بالتفصيل (الفصل الرابع عشر، 3) بأنه يتوجب على المنطق الاستقرائي أن يحمل محمل الجد تعدد الشروط الكافية لذات الأثر.

عليه، ثمة محاجة بارعة يقول بها جين نيكود تثبت أنه إذا كان بالمقدور فعلاً الحصول على اليقين على طريقة كينز، فإنه سوف يكون يقيناً غير مجد. ذلك أن المرء يستطيع أن يقر مسبقاً أنه إذا كان هناك تعميم واحد بعينه يقاوم عمليات الاستبعاد، فإنه سوف يكون الأكثر تركيباً ضمن جميع الفروض المنافسة. هذا أمر تستلزمه الحقيقة المنطقية التي تقر أننا حين نستبعد وصلاً من أن يكون شرطاً كافياً ممكناً، إنما نستبعد كل جزء من أجزائه، لكننا نظل نواجه إمكان أن يكون هناك وصل يشتمل على ذلك الوصل يعد شرطاً كافياً. لذا إذا ظل فرض واحد ممكناً، يتعين أن يكون الفرض الذي يقر أن وصل كل الخصائص المشتركة بين كل الحالات التدليلية يشكل شرطاً كافياً للخاصية المشترطة. غير أننا لا نستطيع توظيف مثل هذا الفرض الغاية في التركيب في التنبؤ بشيء تعوزه حتى خاصية مفردة مشتركة في كل الحالات التدليلية التي سبقت ملاحظتها. في أفضل الأحوال سوف تصعب مواءمة هذه النتيجة التي تفضي إليها نظرية كينز في الاستقراء مع اعتقاده في بساطة قوانين الطبيعة.

يحرص كينز على الإشارة إلى أنه لإثبات أننا نستطيع، عبر نهج تقليل المماثلة الإيجابية، أن نزيد من احتمال التعميم المختبر، لا مدعاة لافتراض مصادرة التنوع المحدود، بل يكفي أن نفترض أن لدى هذا الافتراض نفسه احتمالاً مبدئياً متناهياً. محاجته على ذلك تقر:

(1) يمكن إثبات عبر حساب الفئات أن احتمال التعميم g يزيد بالتدليل عليه وأن هذا الاحتمال يقترب من اليقين بوصفه الحد إذا كان احتمال التعميم متناهياً.

(2) مصادرة التنوع المحدود تستلزم أن لدى g احتمالاً مبدئياً متناهياً.

(3) ذات العملية الاستقرائية التي تزيد احتمال g تزيد من احتمال مصادرة التنوع المحدود، شريطة أن يكون لهذه المصادرة احتمال مبدئي متناه.

سوف أقوم بفحص كل من هذه الأحكام على حدة.

(1) بالإشارة إلى الصيغة الخاصة لمبرهنة بيس، نجد أن الاحتمال البعدي

للتعميم h يقترب من القيمة العليا بزيادة الأدلة عليه إذا وفقط إذا اقتربت القيمة $p(r/h^* \& q) \times p(h^*/q)$ من الصفر، بوصفه حداً، تحت ذات الظروف، وكان احتمال h المبدئي أكثر من صفر (لو كان هذا الاحتمال الأخير صفراً، فإن الكسر الذي يمثل الاحتمال البعدي سوف يكون قيمة غير محددة). استعض الآن عن r بوصل النتائج العينية لـ $h, c_1 \& c_2 \& ... \& c_n$. هكذا يرد سؤالنا إلى السؤال ما إذا كانت $p(r/h^* \& q)$ تقترب من الصفر بوصفه حداً بانخفاض قيمة n، التي تمثل عدد حالات التدليل. يبدو أنه من البين أن كون هذا الاحتمال يقل بزيادة «حجم» الوصل الذي تمثله، نتيجة لقاعدة الضرب. قارن مثلاً $p(c/h^* \& q)$ بـ $p(c_1 \& c_2/h^* \& q)$. يلزم عن تلك القاعدة أن الكمية الثانية أصغر من الأولى إذا لم تكن الأولى 0 ولا 1، ولم تكن $p(c_1 \& c_2/h^* \& q)$ كذلك. كون $p(c_1 \& c_2/h^* \& q)$, $p(c/h^* \& q)$ ليستا 0 ولا 1، أمر بيّن، لأن الفرضين c_1, c_2 لا يناقضان الجمل التدليلية المناظرة[1].

من البين أيضاً أن $p(c/h^* \& q)$ أقل من 1، لأن c_1 غير مستلزمة من $h^* \& q$. السؤال الباقي الوحيد هو ما إذا كانت $p(c_1 \& c_2/h^* \& q)$ أقل من 1. ولكن إذا لم تكن الحالة التدليلية c_2 مساوية تماماً للحالة التدليلية c_1، لن نستطيع أن نتنبأ بيقين بأنها سوف تدلل بدورها على h. على أي حال، فإن هذا الشرط الأخير يكون مستوفياً إذا كانت عملية التدليل على h تمتثل لنصح كينز الخاص بالعمل على جعل العينة أشد تنوعاً (في الأوجه المتعلقة).

حيث إن هذا يسري، فيما يتعلق بأي وصلين من الحالات التدليلية، على أي تعميم، فقد أثبت أن احتمال التعميم (بصرف النظر عما تعنيه كلمة «احتمال» هنا)

---

(1) قد يبدو أن هذا الاستدلال يفترض مبدأ إضافياً: إذا كانت q تناقض p، فإن $P(p/q) = 0$، لكن هذا المبدأ قابل لأن يستنبط من المبادئ الثلاثة الأولى على النحو التالي. على اعتبار أن q نتيجة منطقية لـ p إذا وفقط إذا كانت -p تناقض q، فإن $P(p/q) = 1$. وفق المبدأ الثاني: $P(p \text{ or-} p/q) = P(p/q) +$ $P(p/q)$. غير أن المبدأ الأول يستلزم أن $P(p \text{ or-} p/q) = 1$، كون التحصيل الحاصل مستلزماً من أية قضية. هذا يستلزم أن $P(p/q) + 1 = 1$، على افتراض أن p تناقض q، ولذا إذا كانتا متناقضتين فإن $P(p/q) = 0$.

يزيد بزيادة التدليل، شريطة أن يكون احتمال التعميم المبدئي متناهياً. فضلاً عن ذلك، فإن احتماله يقترب من اليقين بوصفه حداً إذا اقترب $p(c_1 \& c_2... \& c_n/h^* \& q)$ من الصفر بوصفه حداً بزيادة n. هذا أمر بيّن بذاته، لأنه ما أن تصل n إلى القيمة المنتظرة لمجموع عدد أعضاء الفئة التي تشكل موضع التعميم المختبر، حتى يكون الوصل مكافئاً منطقياً لـ H نفسه، ومن ثم سوف تناقض h^*[1].

(2) تقر مصادرة التنوع المحدد تناهي عدد الخصائص المستقلة منطقياً، الحاضرة في الحالات الملاحظة لخاصية شرطية معطاة، التي يمكن أن تشكل شرطاً كافياً لهذه الخاصية. ولكن كيف يستلزم هذا الافتراض أن الاحتمال المبدئي للفرض (x) (Ax > Bx) متناهٍ؟ الواقع أن كل ما يستلزمه هو أنه إذا كان لـ B شرط كافٍ مائز منطقياً، فإنه أحد الخصائص ..A,C,D، حيث يكون عدد هذه الخصائص متناهياً. المصادرة الحتمية تفضي إلى النتيجة القائلة بأن أحدها (حيث يكون الفصل المعني متناهياً ونجهل معظم أجزائه) شرط كاف فعلاً للخاصية الشرطية. بيد أن تناهي الاحتمال المبدئي لـ (x) (Ax > Bx) يظل غير مستلزم. الراغبون في تبرير الاعتقاد في إمكان الاقتراب إلى ما لا نهاية من اليقين عبر استخدام الاستقراء، بعون من حساب الاحتمال وبعض المصادرات التركيبية، ملزمون بالركون إلى ما يسميه كينز بمبدأ السواء: إذا لم نكن نعرف أي شاهد أمبيريقي يتعلق بفئة عناصرها

---

(1) وفق ما قيل عن التأويل المحدث للجمل الكلية بوصفها جملاً شرطياً، لا يصح هذا التكافؤ إلا إذا تم التعبير عن التدليلات العينية عبر الصياغة (Ax. -Bx) ـ الأضعف منطقياً من الحقيقة الملاحظية (Ax.Bx). ثم اعتبار بسيط يبرر هذه الصياغة. إذا اعتبرنا (Ax.Bx) حالة داحضة، و (Ax-) حالة غير متعلقة، وهذا يبدو بدهياً لأول وهلة، سوف نواجه المفارقة التي تقر أن ذات الشاهد يدل على فرض ولا يتعلق بما يكافئه. الفرض (x)(-Ax > -Bx)يتكافأ منطقياً مع الفرض (x)(Ax > Bx)، ولذا فإن (Ax.-Bx-) تدل على هذا الفرض الأخير (ثمة نقاش مفصل لهذه الإشكالية في C.G. Hempel. «Studies in the Logic of Conformation», Mind, 1945. على ذلك، ثمة فرض آخر متضمن في إثبات كينز لا يمكن قبوله بسهولة هو التأويل الماصدقي الذي يستلزم أن -(x) (Ax > Bx) تتكافأ منطقياً مع (Ex)(Ax.-Bx). ولكن، إذا اعتبرنا التعميمات شبه القانونية سوالب امكانات، تتخذ شكل اشتراطات فرضية (الفصل السادس عشر). فإن الخطوة السالفة التي يتخذها كينز في برهانه سوف تفشل كلية.

فروض جامعة مانعة عدها n1/n. بكلمات أدق، الاحتمالات المبدئية لفروض تلك الفئة متساوية. سوف نكرس جزءاً خاصاً (الفصل الثاني عشر، 1) لهذا المبدأ ذائع الصيت، كما سوف نقوم بتبرير الاستدراك «تتخذ ذات الشكل المنطقي». حسبنا هنا أن نلحظ أن تبرير كينز للنهج الاستقرائي يرتهن بافتراض مبدأ السواء، فضلاً عن مصادرة التنوع المحدد ومصادرة الحتمية.

في حين أن المحاجة على تناهي الاحتمال المبدئي قد تكون معقولة إلى حد في حالة الفروض النوعية من قبيل «كل الغدفان سوداء»، فإنه لا يتضح كيف أن تسري على الفروض العلمية التي تتخذ شكل معادلات دالية شرطية (قارن ص. 155). الواقع أن نظرية كينز في الاستقراء نظرية في الاستقراء النوعي. قد نجادل على نحو مقنع بأن العالم الذي يخمن بخصوص القانون الصحيح $y = f(x)$، الذي يفسر نتائج قياس قيم x,y، إنما يعتبر فئة متناهية من الدول (الخطية، التربيعية، الخوارزمية. .)، رغم أن هناك بالطبع عدداً لامتناهياً من الدول، كل دالة متسقة رياضياً ومتسقة مع المعطيات. ولكن كيف يتسنى تطبيق مبدأ السواء؟ مثلا هل $y = ky$ أم تراها تساوي k/x؟

بخصوص (3) لا يتضح استدلال كينز إطلاقاً. بيد أن لنا أن نحاول إعادة صياغة أحكامه بطريقة متعاطفة. إذا لزم على المرء أن يفترض، لتبرير الاستقراء بوصفه أفضل سبل الحصول على المعرفة، صدق مصادرة التنوع المحدد، سوف يواجه مأزقاً محرجاً. ذلك أن ذات الحكم «لكل شيء حد متناهٍ من الخصائص المستقلة منطقياً» يشكل تعميماً، الأمر الذي يستوجب تبريراً استقرائياً، وعلى هذا النحو ندور في حلقة مفرغة. لكن كينز يجادل بأننا لو ضمنا لمصادرته احتمالاً مبدئياً متناهياً، سوف يتمكن من تبيان أنها تصبح أكثر احتمالاً عبر الاستشهاد بالخبرة، وفق ذات المحاجة التي يمكن أن يبين بها أن التعميم المحدد يصبح أكثر احتمالاً بحصوله على المزيد من الأدلة. هب أن p قضية ذات احتمال مبدئي متناهٍ؛ يمكن إثبات أن احتمال p يزيد ويقترب من اليقين بزيادة الأدلة عليها باستخدام

حساب الاحتمال وحده ودون الركون إلى مصادرة التنوع. المحاجة بأن الخبرة تزيد من احتمال مصادرة التنوع لا تفترض هذه المصادرة.

لو صح ما يقوله كينز، لأثبت أن مصادرته قابلة لأن يستدل عليها أمبيريقيا تماماً كما يستدل على التعميمات المحددة. ذلك أن افتراض أن المصادرة تحتاز على احتمال مبدئي متناه افتراض غاية في الضعف، إذ لو أنها لم تحصل على هذا الاحتمال لكانت مستحيلة؛ كيف يتسنى إذن إثبات استحالة حدود التنوع المستقل؟ لكن هذا سؤال متحذلق، كون كينز مخطئ في برهانه خطأً مميتاً. دعونا نسلم معه بأن النهج الاستقرائي في زيادة الاحتمال القبلي لفرض كلي قابل لأن يبْرر منطقياً بصرف النظر ما إذا كان التنوع المستقل محدوداً. على ذلك، فإن النهج الاستقرائي المعني يكمن في زيادة الاحتمال القبلي للتعميم عبر التحقق من نتائج التعميم العينية (المتنوعة). لذا فإن تعزيز مصادرة التنوع المحدود عبر ذات النهج يتطلب التحقق من نتائجها. من بين هذه النتائج القضية التي تقر «أن المماثلة الإيجابية في فئة الأشياء ...a,b, متناهية». ولكن كيف يتسنى التحقق من مثل هذه القضية أمبيريقياً؟ من البين أنه لا سبيل لذلك، فهي إنما تفترض لأنها مستلزمة من تلك المصادرة، ولذا فإن إثبات أن الشواهد الأمبيريقية تزيد من احتمال الفرض، ضمن تصور كينز للاستقراء، يتطلب افتراض صدق مصادرة التنوع المحدود، فضلاً عن تناهي الاحتمال القبلي.

5 ـ محاولة تبرير تناهي الاحتمال عبر المصادرات

رغم أن نظرية كينز في الاستقراء تعد أفضل من نظرية مل، كونها تلحظ أن الاستدلال الاستقرائي احتمال بطبيعته، فإنها تشبهها في كونها تقر أن الاستدلال الاستقرائي لا يصح إلا حال افتراض مصادرات عامة عن مكونات الطبيعة. لقد جادل ديفيد هيوم بأن كل استدلال استقرائي يفترض «تماثل الطبيعة»: لماذا تعد حقيقة أن الأشياء التي أمامي تبدو تفاحاً وأن للتفاح وفق خبراتي الماضية مذاقاً مألوفاً يتفرد به، سبباً لتوقع أن يكون مذاق هذه الأشياء مشابهة؟ الزعم بأن مثل هذه

الحقائق الملاحظة تشكل سبباً وجيهاً للتوقع يستلزم وجود سبب للاعتقاد في تماثل الطبيعة، بمعنى أنه إذا ارتبطت خصائص بخاصية ما في الحالات الملاحظة، سوف ترتبط بها في الحالات غير الملاحظة. لو قبلنا برهان هيوم للزم علينا الرضا بنتيجة الارتيابية. أي سبب إذن، فيما يجادل هيوم، يبرر الاعتقاد في هذه المقدمة العامة التي يشتمل عليها الاستدلال الاستقرائي؟ إنها ليست قضية ضرورية، فعوز التماثل في الطبيعة يمكن تصوره دون الوقوع في تناقض، كما أنها ليست بينة بذاتها وليست مستلزمة من قضايا بينة بذاتها. هل يمكن تبرير قبولها عبر الاستدلال الاستقرائي؟ كلا، فطالما أن صحة الاستدلال الاستقرائي ترتهن بصحة المقدمة العامة موضوع الارتياب، فإن هذا التبرير يعد دائرياً. لقد رأينا أن مل يظل مخلصاً للموروث الهيومي، فهو يقر أن الاستدلال الاستقرائي يفترض تماثل الطبيعة أو السببية الكونية، كما رأينا أنه لم ينجح تماماً في دفع تهمة الدائرية، كينز لا يقبل رؤية مل التي تقر أن البراهين الاستقرائية استدلالات إضمارية تشتمل على شيء من قبيل مبدأ التماثل بوصفه مقدمة مستترة. غير أن نظريته تشبه ما أسماه أ. بركس «النظريات الافتراضية في الاستقرار»[1] فيما يلي: الاعتقاد عنده في أن تعميماً ما يعد محتملاً نسبة إلى الشاهد الأمبيريقي، والاعتقاد في إمكان زيادة احتماله عبر الاستقراء، إنما يفترضان مصادرة بخصوص مكونات الطبيعة. بيد أنه يفشل مثل ما في إثبات إمكان تبرير الاعتقاد في المصادرة عبر الاستقراء دون الوقوع في شباك حلقة مفرغة.

سوف نجادل بأن فشل مل وكينز في هذا الخصوص كان محتماً لأن أية محاولة لتبرير الاستدلال الاستقرائي عبر مصادرات تتعلق بالطبيعة مقضي عليها بالفشل لأسباب منطقية. دعونا نبدد بداية الغموض الذي يكتنف عبارة «تبرير الاستقراء عبر المصادرة». قد يشير هذا التعبير إلى عملية صياغة قضايا تركيبية عامة يتعين صدقها، إذا كان لأية حقيقة امبيريقية أن تجعل النتائج الاستقرائية يقينية أو

---

(1) A.W.Burks. «The Presupposition Theory of Induction», Philosophy of Science.

محتملة على أقل تقدير. من البين أن «إعادة التشكيل المنطقية» للاستدلال الاستقرائي هذه[1] تعجز عن إثبات يقينية واحتمال نتائج هذا الضرب من الاستدلال. تحقيق هذا المقصد يتطلب طرح أساب لقبول تلك المصادرات دون المصادرة على المطلوب، أي دون افتراض صحة بعض أشكال الاستدلال الاستقرائي. خلافاً لذلك لا سبيل «لتبرير» الاستدلال الاستقرائي بالمعنى المألوف لهذه الكلمة. اعتبر زعم مل أن افتراض تماثل الطبيعة يشكل المقدمة المستترة الكبرى في كل استدلال استقرائي. كي نتعرف على ماهية هذه المقدمة على وجه الضبط، نحتاج فحسب إلى حل إشكالية بسيطة في المنطق الاستنباطي. ما القضية التي تفضي حال إضافتها إلى المقدمة التي نعرفها امبيريقيا «بعض أ هو ب» إلى التعميم «كل أ هو» بوصفها نتيجة استنباطية؟ الإجابة: ما يصدق على العناصر الملاحظة من الفئة يصدق على عناصرها التي لم تلاحظ. لكن حل هذه المشكلة لا يشكل تبريراً لمنهج التعميم الاستقرائي، ما لم نثبت أن الطبيعة متماثلة بهذا المعنى. الواقع أننا نعرف أنها ليست متماثلة، فغالباً ما يتضح بطلان تنبؤاتنا وتعميماتنا.

لدى مشروع صياغة قضايا تركيبية، تعد أشكال بعينها من الاستدلال الاستقرائي عالية الاحتمال نسبة إليها، فرصة أكبر في النجاح من فرصة مشروع صياغة افتراض تركيبي تستلزم المقدمات الجزئية في الاستدلال الاستقرائي، نسبة إليه، نتائجها. ذلك أننا لا نجهل صدق القضايا التركيبية التي تستوفي هذا الشرط الأخير ولا يعد صدقها غير محتمل فحسب، بل نعرف أنها باطلة. اعتبر مبدأ تماثل الطبيعة الذي يقر أن «ذات» السبب يتبعه دائماً وفي كل مكان «ذات» الأثر. بصرف النظر عن معنى كلمة «سبب»، نكتشف مباشرة غموضاً حاسماً. قد يعني أنه إذا تبعت مجموعة من الظروف أ، ب، ج، . . بأثر ما، فإن ذات المجموعة سوف تتبع

(1) ثمة نقاش «لإعادة التشكيل المنطقية» التي تكون من هذا القبيل في:

Bertrand Russell, Human Knowledge, Its Scope and Limits, 1948, part 6.

دائماً به. هذه هي الصياغة التي نحتاج إليها لجعل التعميمات الاستقرائية تعميمات استنباطية. لكن المبدأ باطل بهذه الصياغة، فهو لا يشير إلى فئة الظروف المتعلقة. أنَّى ما ضغطت الأزرار، دق الجرس، لكنه لم يدق هذه المرة (لأن الجرس معطل). من جهة أخرى إذا كان ذلك المبدأ يعني أنه إذا كانت ع تشكل مجموعة الظروف المتعلقة التي تبعها الأثر مرة، فإن الأثر سوف يتبع ع دائماً، لن يكون بالمقدور توظيفه في جعل برهان استقرائي بعينه برهاناً استنباطياً، لأن مقدمة البرهان الاستقرائي جملة قابلة لأن يتم التحقق منها امبيريقياً، وليس بالمقدور التحقق من أن الظروف الملاحظة تشكل كل الظروف المحدِّدة (المتعلقة). لهذا السبب فإن مبدأ تماثل الطبيعة مبدأ نعرف أنه باطل أو مبدأ لا نفع منه في تبرير أي استدلال استقرائي عيني، بالمعنى الذي تعد وفقه «كل الأوراق الجافة تلتهب حين تشتعل» تبريراً للاستدلال من «اشتعلت هذه الكومة من الأوراق» على «سوف تلتهب».

دعونا نعنى بنظريات الاستقراء الفرضية التي تتنبه إلى الخاصية الاحتمالية غير القابلة للرد التي يتفرد بها الاستدلال الاستقرائي. تقر مثل هذه النظريات ما يلي: الفرض h الذي تم اشتقاقه استقرائياً من الشاهد الامبيريقي المحدد e لا يكون محتملاً (بأية درجة) نسبة إلى هذا الشاهد إلا إذا صدقت قضية عامة p تتعلق بالعالم. عوضاً عن ذلك، قد يكون فحوى تلك النظريات جملة تامة في الاحتمال الاستقرائي تتخذ الصياغة التالية $x = (h/e \& p)$، وأنه لتبرير قبول h يجب أولاً إثبات أن $(h/e \& p)$ أكبر من 0.5 وأن e تشكل مبلغ شواهدنا المتعلقة في ذلك الوقت، كما يتوجب علينا إثبات صدق p. بيد أن هذا الفهم للاحتمال الاستقرائي يفضي حتماً إلى لاأدرية هيومية. ذلك أن p إما أن تكون قضية ضرورية أو عارضة. إذا كانت ضرورية، فإن e & p تتكافأ منطقياً مع e، بحيث تستلزم كل منهما الأخرى. كل قضية ضرورية مستلزمة من قبل أية قضية، ولهذا فإن e تستلزم p، ومن ثم فإنها تستلزم e & p. ولكن في هذه الحالة يتوجب أن تصدق $x = (h/e)$ حال صدق $x = (h/e \& p)$. لا نستطيع إذن أن نقر وجود حاجة لافتراضات تبرر جمل الاحتمال الاستقرائي حال كون تلك الافتراضات قضايا ضرورية. القضية

الضرورية تصدق في كل عالم يمكن تصوره، لكن الافتراضات المزعومة للاستقراء يفترض أن تختص بعالمنا الذي يتم تبرير الاستقراء نسبة إليه. كل هذا إنما يعني عجز p عن أداء مهمتها حال كونها قضية ضرورية. على أية حال فإن قليلاً من الفلاسفة يجرؤون على الزعم بأن القضايا التركيبية المزعومة للاستقراء قضايا قبلية بينة بذاتها[1]. ولكن إذا كانت p قضية عارضة، فكيف ندري بصدقها؟ ولأنها قضية عامة، بل شديدة العمومية، يتعين أن يستدل عليها استقرائياً وفق شواهد امبيريقية. بمقدور القارئ الآن أن يكمل الحلقة المفرغة.

هل ثمة سبيل لتمييز الاستدلالات الاستقرائية الصحيحة عن الاستدلالات الاستقرائية غير الصحيحة، أي بين الاستدلالات التي تفضي إلى نتائج محتملة والاستدلالات التي لا تقوم بذلك، عبر الركون إلى «افتراضات». يتعين علينا أن نرجئ الإجابة عن هذا السؤال الأساسي في منطق العلم الامبيريقي إلى أن نتعرف أكثر على معنى أو معاني «الاحتمال»[2].

---

(1) ثمة خطوة في هذه المحاجة قد يرتاب فيها البعض وفق مفهومهم لفكرة «الاستلزام»: كون القضية الضرورية مستلزمة من قبل أية قضية.

(2) القراءات المختارة (Selected Readings) الخاصة بهذا الفصل واردة في نهاية الفصل الثالث عشر.



الفصل الحادي عشر

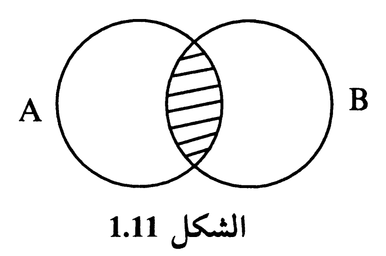
التأويل التكراري للاحتمال

1 - عرض

كان أرسطو قد ألمح إلى التأويل التكراري بطريقة غامضة حين كتب قائلاً «المحتمل هو ما يحدث في معظم الأحوال». بيد أن رؤية المرء أن ثمة وشيجة آصرة بين احتمال الحدث وتكرار حدوثه في ظروف بعينها لا ترتهن بكونه فيلسوفاً عظيماً. لو سئل رجل الشارع عما يعنيه بقوله إن من يبلغ من العمر الثمانين من المحتمل أن يموت خلال عشر سنوات، فمن المرجح أن يقول إن كل ما يعنيه هو أن المنية توافي معظم الناس قبل أن يبلغوا التسعين.

سبق أن قمنا بتحليل مفهوم الاحتمال عبر التكرار الصدقي. التأويل التكراري، وفق رؤية بعض المفكرين المعاصرين، خصوصاً هانز رايكنباخ وفون مسز، تحليل مشابه، وإن توجب ألا يتم الخلط بينهما، كون هذا التحليل الأخير يعتبر الاحتمال علاقة بين حوادث أو خصائص، في حين يعتبره التحليل التكراري الصدقي شكلاً استدلالياً تعزى إليه درجات احتمالية. هب أن A و B خاصيتان واعتبر جملة تتخذ الصياغة «وفق الشاهد Ax، ثمة احتمال درجته p أن Bx». رمزياً p = (Bx/Ax). أمثلة: «وفق الشاهد الذي يقر أن x امرأة فاتنة تبلغ من العمر الخامسة والعشرين، من جد المحتمل أن تكون متزوجة»؛ «وفق الشاهد الذي يقر أن x رمية لعملة متوازنة في الهواء، احتمال الحصول على وجه بعينه من وجهيها

يساوي 2/ 1». وكما يوضح هذان المثالان، يمكن استخدام ذات الصياغة نسبة إلى الجمل الاحتمالية المتعلقة بأشياء أو حوادث. غالباً ما نتحدث عن احتمال أن يتبع حدث من نوع بعينه بحدث من نوع آخر. في مثل هذه الحالة نستعيض عن B (المتغير الذي يتعين مداه في خصائص تم الاستدلال عليها) بالخاصية التي يختص بها الحدث الأسبق والمتعينة في كونه متبوعاً بحدث بعينه. التأويل التكراري لـ p (Bx/Ax) = يقر ما يلي: التكرار النسبي لحالات B ضمن فئة الحالات A يساوي P. تسمى الفئة A الفئة الإشارية، لأن احتمال إحدى حالات B إنما تتم عبر «الإشارة» إلى تلك الفئة. بتغيير الفئة الإشارية قد نحصل على تكرار نسبي مختلف لذات الخاصية. يمكن الحصول على شكل هندسي مناسب لتكرارات النسبية عبر عرض الفئتين A.B في شكل دائرتين متقاطعتين، كما في الشكل 11 ـ 1. حيث يمثل الجزء المشترك بين الدائرتين فئة الأشياء أو الحوادث التي تختص بالخاصيتين A.B. التكرار النسبي لـ B في A تمثله نسبة المساحة المظلمة إلى المساحة التي تمثل الفئة الإشارية A.



الشكل 1.11

ثمة ميزتان يحتاز عليهما تأويل كسر الاحتمال على أنه نسبة تقاطع A.B إلى عدد إحدى الفئتين المتقاطعتين (الفئة الإشارية A). أولاً، يتسق هذا التأويل مع طريقة علماء الإحصاء في حساب الاحتمالات، وثانياً، كونه يحقق مبادئ حساب الاحتمال، بمعنى أن هذه المبادئ تصبح مبرهنات جبرية قابلة لأن تثبت حال تأويل على هكذا نحو. وعلى وجه الخصوص، فإن المبادئ الثلاثة التي طرحناها في الفصل العاشر، 3، قابلة لأن تثبت بسهولة وفق هذا التأويل، وذلك على النحو التالي:

المبدأ 1. إذا كانت Ax تستلزم Bx فإن الفئة A متضمنة في الفئة B؛ من ثم **فإن** A&B = A، ما يجعل نسبة A&B إلى A تساوي واحداً.

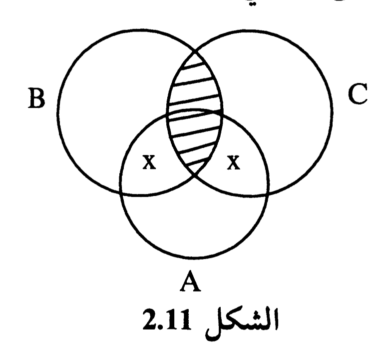
المبدأ 2. يقر هذا المبدأ، حسب تعبير لغة الفئات، أنه إذا كان نتاج ضرب **الفئات** A,B,C يساوي صفراً (أي خالياً من العناصر) فإن:

$$\frac{BxvCX}{Ax} = \frac{Bx}{Ax} + \frac{Cx}{Ax}$$

بغية تبسيط الرموز، سوف نستخدم ذات الحروف A,B,C لتمثيل الفئات وعناصرها. **المبدأ** الثاني يقر وفق التأويل التكراري أنه إذا كان نتاج ضرب هذه الفئات يساوي **0** فإن:

$$\frac{(B \text{ v } c).A}{A} = \frac{A.B}{A} + \frac{A.C}{A}$$

حيث تشير «B v C» إلى الفئة المكونة من عناصر الفئتين B,C. من البين أن فئة **الأشياء** التي تنتمي إلى A وإلى B أو C دون أن تنتمي إلى A&B&C (التي يفترض **أنها** خالية) تساوي تقاطع ,A,B,C (حيث c تعني مكمل C مع ,A,B,C (المشار إليها **في** الشكل 2 ـ 11 بالأجزاء التي تشتمل على العلامة ×). وفق هذا الافتراض، ,A,B,C و ,A,C,B, يساويان على التوالي A&B و A&C.



الشكل 2.11

على هذا النحو، يصبح المبدأ الثاني معادلة هوية تقر:

$$\frac{(A\&B) + (A\&C)}{A} = \frac{(A\&C)}{A} + \frac{(A\&B)}{A}$$

أما المبدأ 3 فيقر وفق التأويل التكراري تساوي النسب (حيث تظل A الفئة الإشارية):

$$\frac{(B\&C\&A)}{A} = \frac{(B\&A)}{A} \cdot \frac{(C\&B\&A)}{B\&A}$$

التي يستبان أنها تساوي ناتج النسب في الطرف الأيمن.

بيد أن هذا التأويل لا يفضي بذاته إلى قيم احتمالية متفردة حين يتم تطبيقه على أزواج مرتبة محددة من الخصائص. السبب الواضح لذلك هو أننا لا نعرف بوجه عام عدد الأشياء التي تختص بالخاصية المعطاة. يتعين أن يتم تقدير نسبة (B&A)/A وفق تحديدات تكرار في عينات الفئة A، وإذا اعتبر تقدير التكرار النسبي للفئة الكلية مساوياً لنسبة تكرار العينة التي نعرفها، سوف يفضي مسح عينات مختلفة إلى تقديرات مختلفة. ما يسمى احتمال Bx/Ax هو عدد متفرد، أي أن هناك عدداً واحداً يمثل هذا الاحتمال حال تثبيت A,B، تماماً كما أن هناك عدداً واحداً يمثل مساحة المربع حال تثبيت طول أضلاعه. ولكن أي من تلك التقديرات المختلفة يناظر هذا الاحتمال المتفرد؟

يجيب رايكنباخ وفون مسز بأن الاحتمال هو الحد الذي تقاربه تكرارات العينات كلما زاد حجمها. ولأن «الحد» مفهوم رياضي يستخدم في سلاسل متناهية من الأعداد، فإن تأويل الاحتمال بوصفه حداً للتكرارات النسبية يشتمل على افتراض لاتناهي الفئة الإشارية. لكن هذا لا يعني أنه هذا التأويل لا يسري على الفئات المتناهية، مثل فئة الرميات الفعلية لعملة بعينها، أو لعملة أو أخرى، أو فئة سكان نيويورك أو فئة الحمام. كل ما يشترط هو أنه بصرف النظر عن حجم العينة الملاحظة، يظل بالمقدور دائماً تصور مسح فئة أكبر من ذات الفئة، وإن ظلت فئة جزئية منها. من البين أن هذا الشرط مستوفى في كل الحالات التي تكون فيها

ضرورة ليست عملية فحسب بل حتى نظرية لتقدير احتمال Bx/Ax وفق عينات عشوائية. على ذلك، وخلافاً للمماهاة المباشرة للاحتمال مع نسب أعداد فئات متناهية، يستلزم تأويل حد التكرار أن الاحتمال علاقة بين سلاسل وليس علاقة بين فئات (ومن هنا جاء استحداث رايكنباخ لعبارة «سلسلة احتمال»). يتم الحصول على سلسلة من تكرارات مشتقة امبيريقياً للخاصية B بالإشارة إلى الفئة A على النحو التالي. نسمي عناصر A الملاحظة $a_1,...,a_n$ وفق الترتيب الذي تمت به الملاحظة، ثم نحدد التكرار النسبي في جزء صغير من بداية السلسلة (أي الجزء الذي يبدأ بأول عناصر السلسلة، مثل: $a_1,...,a_{10}:f_{100}$). هكذا نحصل على سلسلة من الكسور التي تتراوح بين الصفر والواحد تمثل التكرارات النسبية وتقترب، كواقع عارض، من قيمة حدية بعينها f_L. القول بأن f_L هو الحد الذي تقترب منه السلسلة $f_{10}, F_{100}...$ يعني أنه بالنسبة لكل عدد حقيقي إيجابي @، بصرف النظر عن صغره، ثمة عدد f_n في السلسلة، بحيث إنه بالنسبة لأي عدد m يفوق n، تكون f_m ضمن @ الخاص بـ f_L. لاحظ أن تقديرنا لقيمة f_L قد يتوقف على ترتيبنا لملاحظة عناصر A. هب مثلاً أن القيمة الصحيحة لـ Bx/Ax هي 1/3 لكن مليون من A يختصون بـ B، وقد تصادف أن لوحظ هذا المليون قبل ملاحظة الأشياء كثيرة العدد التي تختص بـ A دون أن تختص بـ B. هكذا يبدو أن الجزء المبدئي من سلسلة التكرارات النسبية التي تم حسابها امبيريقياً يقترب من قيمة أعلى من القيمة الحقيقية. بيد أن هذا لا يعني أن القيمة الحقيقية للاحتمال تتوقف على عوارض تجميع العينات، أي على ترتيب ملاحظة عناصر الفئة الإشارية. ذلك أن تعريف «الحد» سالف الذكر يستلزم أنه بالرغم من إمكان أن تكون f_{10^6} بعيدة عن القيمة الحقيقية، فإن التكرارات النسبية الملاحظة سوف تقترب في نهاية المطاف من f_L، وتظل مقتربة منها طالما أنها تقارب حداً أصلاً[1].

---

(1) وفق هذا الفكرة أسس رايكنباخ «تبريره» المزعوم لنهج الاستقراء التعدادي. إذا كان تقديرنا خاطئاً، سوف يتم إصلاح الخطأ في نهاية المطاف عبر تعاظم حجم الأجزاء المبدئية، طالما أن هناك حداً تقاربه السلسلة.

بعض الكتاب، خصوصاً رتشارد ومسز، يعرفون الاحتمال بطريقة أكثر تحديداً بالقول إنه الحد الذي تقاربه سلسلة التكرارات النسبية المشتقة من سلسلة عشوائية لحوادث أو أشياء ملاحظة. على وجه التقريب، تكون السلسلة عشوائية إذا لم يكن هناك قانون يمكن من التنبؤ من الخاصية المتعينة في عنصر السلسلة وفق معرفة الخصائص المتعينة في أسلافه. لو كانت سلسلة رمي عملة ما تبادلية تماماً (HTHTHT..)، لما قلنا إن احتمال أن ينتج رمي العملة عن H هو 1/2، لأنه بمقدورنا أن نتيقن من صحة التنبؤ من نتاج الرمية n وفق معرفتنا لنتاج الرمية n-1. هذا هو الموقف الذي يروم اشتراط فون مسز للعشوائية أن يحول دونه. التعريف الصوري للعشوائية يقر أن سلسلة الحوادث التي قد تختص أولاً بالخاصية B تعد عشوائية إذا كان تكرار النسبية الحدية لـ B في كل السلاسل الجزئية اللامتناهية المعرَّفة عبر «اختيار الموضع» (مثل سلسلة كل الحوادث ذات الأرقام الزوجية، سلسلة الحوادث ذات الأرقام الأولية، سلسلة كل الحوادث ذات الأرقام التربيعية) تكراراً ثابتاً ومساوياً للتكرار الحدي للسلسلة الكلية.

2 ـ انتقادات تقليدية لتأويل «التكرار الحدي»

(1) «مفهوم الحد لا ينطبق إلا على سلاسل رياضية عددية ليست لها دالة مولدة».

اعتبر المثالان التاليان لسلسلتي مقاربة لامتناهيتين:

1/2, 1/4, 1/8,....   1/2, 3/4,7/8,....

كل عنصر في السلسلة الأولى حالة للدالة $1/2^n$، وكل عنصر في الثانية حالة للدالة $1\text{-}1/2^n$ حيث تكون قيم n أعداداً صحيحة تمثل موضع العنصر في السلسلة. هنا تكون الجمل:

«$\text{Lim } f(n)\ n \rightarrow E^* = a$»

قابلة للإثبات. ليس ثمة شك بخصوص وجود حد ولا بخصوص قيمته. إذا حددت

لك عدداً صغيراً @، مثل 100/ 1، سوف لن تجد صعوبة في إيجاد عدد صحيح (10 مثلاً) بحيث يكون الفرق بين 0 وقيمة الكسر $1/2_n$، نسبة إلى قيمة n تلك، ونسبة إلى كل قيم n الأكبر، أقل من @. لا يحتاز المفهوم، رياضياً كان أو امبيريقياً، على معنى ما لم يكن هناك إجراء قراري يرتبط به، أي طريقة لمعرفة ما إذا كان المفهوم ينطبق على الحالة المعطاة (وبالنسبة للمفاهيم الكمية، طريقة لمعرفة قيمه في الحالة المعنية). بيد أن مقاربة سلسلة تكرار نسبي مشتقة امبيريقياً لحد محدد أو لحد أو آخر، مصادرة ليست قابلة للإثبات الرياضي ولا للتحقق الامبيريقي.

مسألة إمكان احتياز الجمل المتعلقة بحدود السلاسل على معنى مسألة شائكة نرجئها إلى الجزء 3 من هذا الفصل. ولكن بصرف النظر عنها، يمكن الرد على هذا الاعتراض بالإشارة إلى أنه توجد سابقة لتطبيق مفهوم الحد على السلاسل، دون توظيف دوال مولدة سالفة، تتعين في تطبيق حساب التفاضل والتكامل على المقادير المادية. النسبة الدقيقة لتغير ما، مثل السرعة الفورية أو التسارع الفوري، حد لحاصل الفرق الذي يمثل «متوسط» معدلات التغير. ما الذي يعنيه القول إن لجسيم متسارع حالة محددة t_i، مركّب سرعة عبر محور x يساوي v_x. قدما في الثانية؟ كي يهب الفيزيائي معنى لهذه الجملة، يعتبر فترة زمنية تشتمل على t_1، يقسمها إلى فترات أصغر فأصغر، تشتمل على t_1 (أو تشتمل عليها كحد أدنى)، ويقوم بترتيب متوسط السرعات المناظرة لهذه الفترات المتناقصة في سلسلة ما، وحين يجد أنها لا تتأرجح بشكل مضطرب، بل تقترب من عدد بعينه، يفترض أن السلسلة تقارب حداً. هذا هو معنى التعريف:

$$\frac{dxi}{dti} = \lim_{\triangle t \to 0} \frac{*x}{*t}$$

إن سلسلة متوسط السرعات الذي نتصور على هذا النحو أنها تقارب حداً، مثل سلسلة التكرارات المشتقة امبيريقياً، ليست سلسلة رياضية بل مولدة من قبل دالة.

توضيح: هب أننا حددنا المسافات التي يطويها جسم يسقط بحرية في فترات زمنية

محددة، فوجدنا وفق قانون جاليليو $s = 1/2gt^2$ (حيث g، تسارع الجاذبية، يساوي 32 قدماً في الثانية):

متوسط السرعة (بالقدم/ الثانية)	المسافة (بالقدم)	الزمن (بالثانية)
$(s_4\text{-}s_0)\ (t_4\text{-}t_0) = 64$	$0 = s_o$	$0 = t_o$
$(S_4\text{-}s_0)\ (t_4\text{-}t_1) = 80$	$16 = S_1$	$1 = t_1$
$(s_4\text{-}s_2)\ (t_4\text{-}t) = 96$	$64 = S_2$	$2 = t_2$
$(s_4\text{-}s_4\text{-}s_3) = 112$	$144 = s_3$	$3 = T_3$
$(s_4\text{-}s_{3.5})\ (t_4\text{-}t_{3.5}) = 120$	$196 = s_{3.75}$	$3.5 = t_{3.5}$
$(s_4\text{-}s_{3.75})(t_4\text{-}t_{3.75}) = 124$	$225 = s_{3.75}$	$3.75 = t_{3.75}$
$(s_4\text{-}s_4)\ (t_4\text{-}t_4) = 128$	$256 = s_4$	$4 = t_4$

من هذه البينات نشتق متوسط السرعات في العمود الثالث الذي يناظر الفترات الزمنية ذات الحد الأدنى t_4 (أي بعد مرور أربع ثوانٍ على بداية سقوط الجسم). الحد الأدنى الذي تقاربه هذه الأعداد كلما صغرت الفترات ذات الحد الأدنى t_4 هو 124. هذا ما تقره المعادلة $ds/dt = gt$، الأمر الذي يعبر عن دالة الزمن، كما أنه مستلزم من المعادلة التفاضلية الخاصة بمسافة السقوط بوصفها دالة رباعية للزمن. يتطلب التحقق الامبيريقي المباشر من هذه المعادلة تحديد قياس للسلاسل المتقاربة الخاصة بالسرعات المتوسطة، كما يوضحها الجدول. وبالطبع لا مدعاة لمثل هذا التحقق المباشر، كون هذا القياس نتيجة مباشرة لقانون يربط بين المسافة والزمن. لكن معنى $ds/dt = gt$ لا يمكن توضيحه إلا عبر مثل هذه السلاسل.

أصحاب هذا الاعتراض ملزمون إذن إما بالاعتراض على تطبيق حساب التفاضل والتكامل على العلوم الامبيريقية الكمية أو بتبيان أن هذه التطبيقات لمفهوم الحد تختلف في جانب مهم عن تطبيق أنصار تأويل التكرار الحدي.

(2) «احتمال أن عنصر الفئة الإشارية A يختص بالخاصية B يجب أن يكون متفرداً». ولكن على اعتبار أن الفئة اللامتناهية ذات الكسور الحقيقية يمكن أن ترتب في سلاسل لامتناهية مختلفة تقارب حدوداً مختلفة، فإن تعريف التكرار الحدي لا يستوفي هذا الشرط. وفق هذا التأويل، قد يتغير الاحتمال باختلاف ملاحظة عناصر R.

يبدو أن هذا الاعتراض ليس سليماً، رغم أنه قد طرح من قبل فلاسفة علم مبرزون، من أمثال رسل وبريث ويت. ما يمكن أن يتغير بتغير ترتيب ملاحظاتنا هو تقديرنا للحد، غير أنه ليس بمقدور تقديرات مختلفة، وفق تكرارات العينة، لحد التكرارات النسبية (B في الفئة الجزئية المتناهية الأكبر من عناصر A) أن تصدق معاً. لتبيان أن الحد نفسه، وليس مجرد تقديراته، يتوقف على ترتيب ملاحظة تلك العناصر، يجب أن نعرف حدود سلاسل التكرارات المشتقة امبيريقياً، يبدو أن استحالة مثل هذه المعرفة هي علة ركوننا إلى التقديرات الاستقرائية. فضلاً عن ذلك، فإن هذا الاعتراض لا يسري ضد تعريف فون مسز، فهذا التعريف يشترط العشوائية. إذا نتج عن إعادة ترتيب عناصر سلسلة إشارية حد مختلف عن السلاسل التكرارية، فإن هذا يعني وفق تعريف مسز أن السلسلة ليست عشوائية.

(3) «وفق دلالة «الاحتمال» العددية، الحكم بكون عنصر في A يختص بـ B غاية في الاحتمال يعني أن كل A هو B، كما أن الحكم بأن احتمال كون عنصر في A يختص بالخاصية B احتمال أدنى إنما يعني أنه لا A هو B. بيد أن هذين الحكمين لا يعدان صحيحين وفق تعريف التكرار الحدي».

الواقع أن القول إن التكرار الحدي لـ A هو B يساوي واحداً يتسق مع وجود عدد كبير، قد يكون لامتناهياً، من أعضاء A الذين تعوزهم الخاصية B، كما أن القول بأن التكرار الحدي لـ A هو B يساوي صفراً يتسق مع وجود عدد كبير، قد يكون لامتناهياً، من أعضاء A الذين يختصون بالخاصية B. يكفي أن نتخيل أن السلاسل المعنية كانت من القبيل التالي:

1/2, 3/4, 7/8,... أو 1/2, 1/4, 1/8,...

تعريف الاحتمال الإحصائي المنتقد يجعل من المستحيل اعتبار التعميمات الكلية (من قبيل كل A هو B، ولا A هو B) حالات متطرفة للتعميمات الإحصائية. بكلمات أخرى، فإنه لا يسمح بترجمة «احتمال أن يكون أحد أعضاء A يختص بالخاصية B يساوي 1» إلى كل «كل A هو B»، أو بترجمة «احتمال أن يكون أحد أعضاء A يختص بالخاصية B يساوي 0» إلى «لا A هو B». السبب في ذلك هو أن التعميم الكلي قابل للدحض بحالات مخالفة، في حين أن جمل الحالات المتطرفة لا تقبل الدحض على هذا النحو.

حاسمية هذا الاعتراض، الذي طرحه مناطقة استقراء مبرزون من قبيل نيل وفون رايت، تتوقف على مدى التشابه الذي نتوقعه بين التحليل الدقيق واللفظة موضع التحليل المستخدمة بداهة والتي تعوزها الدقة. إذا أردنا، كما أراد رايكنباخ، أن نعتبر القضايا الشرطية الكلية حالات حدية للقضايا الشرطية الاحتمالية، فإنه يتوجب علينا التخلي عن تعريف التكرار الحدي[1]. من جهة أخرى، قد نقول إنه بالرغم من أن «كل A هو B» قضية تعني عادة نقيض «Ax ولكن ليس Bx»، فإنه يتعين علينا، بوصفنا علماء مدققين، الإحجام عن الالتزام بمثل هذه القضية. يجب أن نرضى بالحكم الأكثر أماناً «أفضل تقديراتنا للتكرار النسبي الحدي لـ A في B هو 1». وبالطبع فإن مثل هذه الأحكام لا تقبل الدحض. إذا كانت هناك مميزات يمكن إثباتها لإعادة تأويل القضايا الكلية على هذا النحو، فإن هذا الاعتراض ليس حاسماً.

(4) «جمل الاحتمال الإحصائية ـ التعميمات الإحصائية ـ لا تقبل أن تختبر إطلاقاً وفق تأويل التكرار الحدي. ذلك أن أي تكرار ممكن بين 0 و 1 (بما فيه الحدين) يتسق منطقياً مع أي فرض ممكن يتعلق بقيمة الحد».

الواقع أن التعميمات الإحصائية الخاصة بفئات لا متناهية ليست قابلة فحسب للتحقق التام أو الدحض النهائي، بل إنها ليست قابلة للتدليل عليها أو ضدها بالمعنى المباشر الذي يقبل وفقه الفرض الكلي المختلط (أي الذي يشتمل على

---

(1) كان رايكنباخ مناقضاً لنفسه بشكل غريب في هذا السياق.

مكمم كلي وآخر جزئي)، مثل «لكل إنسان أب»، أن يستدل عليه أو ضده. الجملة العينية «أ إنسان وب أب أ» تدل على ذلك الفرض بمعنى أنها تستلزم حالته العينية «أ له أب». أيضاً لا سبيل لدحض هذا الفرض لأن إثبات نقيضه «ثمة إنسان لا أب له» يتطلب ثبات أنه لا إنسان أب **لشخص بعينه**. ولكن افترض أننا لم نكتشف عقب القيام بمسح مركز شخصاً مرشحاً للقب «أب أ». **سوف** نكون قد دللنا بدرجة ما على «أ لا أب له» وعلى الجملة التي تستلزمها «ثمة إنسان لا أب له»، كما سوف نكون قد حصلنا على شاهد ضد الفرض تعادل قوته تلك الدرجة.

غير أن هذا المفهوم الواضح والبسيط للتدليل لا يسري على التعميمات الإحصائية. ما الذي يعد عينة لرمي عملة تدل على «احتمال الحصول على صورة من رمي عملة هو 2/ 1»؟ 10 رميات بخمس صور؟ أو 100 رمية بخمسين صورة؟ أو 100 رمية بصور تتراوح بين 45 و55؟ أو ماذا؟ من البين أن تعريف التدليل هنا يستدعي تحديد متغيرين: طول السلسلة التدليلية، والمدى الذي يتعين أن يتراوح التكرار النسبي ضمنه. ذات الاعتبار تسري على التدليل المضاد. ما الطول الأدنى الذي يتعين أن تكون عليه السلسلة الملاحظة كيما يعد انحراف تكرارها السنبي عن الاحتمال شاهداً مضاداً للجملة الاحتمالية؟ ما قدر الانحراف الكافي لأن يكون دليلاً ضدها؟

على ذلك نجح علماء الإحصاء في تطوير نظرية عملية لاختبار الفروض الإحصائية المتعلقة بفئات لا متناهية. تشتق هذه النظرية قواعد لرفض وقبول فروض إحصائية من مبرهنات حساب الاحتمال المعني باحتمالات تكرارات العينة التي تقترب من احتمال الحدث المعني. المبرهنة الأساسية التي تبرر عبرها تلك القواعد هي مبرهنة بيرنولي. أحد السبل الملائمة لفهم هذه المبرهنة، التي عادة ما يساء فهمها، تتعين في اعتبار السؤال التالي. أي من تكرارات الحوادث الممكنة لحدث احتماله م في سلسلة متناهية من الحوادث المستقلة يعد الأكثر احتمالاً؟ تقر الإجابة التي يمكن إثباتها أنه التكرار الذي يساوي م. العدد الأكثر احتمالاً من الصور في أربع رميات مستقلة لعملة ما هو 2، إذا كان احتمال الحصول على صورة في أية رمية هو 2/ 1 (فحص: ثمة ستة سبل ممكنة نحصل بموجبها على صورتين من أربع

رميات، أربعة سبل للحصول على صورة واحدة، أربعة للحصول على ثلاث صور، وسبيل واحد للحصول على صورة واحدة وأخرى لعدم الحصول على أية صور). أحياناً ليس بالإمكان أن يساوي الاحتمال التكرار النسبي في العينة ذات n من العناصر (مثلاً التكرار النسبي للصور في خمس رميات لا يمكن أن يساوي 2/ 1)، ولكن في مثل هذه الحالة يكون التكرار النسبي الممكن الأقرب للاحتمال هو التكرار الأكثر احتمالاً. توقع أن يتحقق الاحتمال على وجه الضبط «في المدى الطويل» في شكل تكرار توقع منافٍ للعقل، إذ يمكن إثبات أن هذا الأمر يصبح أقل احتمالاً بزيادة n، ويصبح في حالة الحد مستحيلاً. مثلاً الحصول على 50 صورة من 100 رمية أقل احتمالاً من الحصول على 5 صور من 10 رميات. كل تكرار ممكن يصبح أقل احتمالاً كلما زادت n، لأنه بزيادتها يزيد عد التكرارات الممكنة. لكن ما تقره مبرهنة بيرنولي هو أن مقاربة التكرار النسبي للاحتمال تصبح أكثر احتمالاً بزيادة n، وهذا الاحتمال ذو المرتبة الثانية يقارب 1 بوصفه حداً. إذا كان احتمال الحصول على صورة هو 2/ 1، فإن التكرار النسبي الذي يتراوح بين 0.4 و 0.5 في حالة n تساوي 100 أكثر احتمالاً منه في حالة n تساوي 10، ويظل أكثر احتمالاً في حالة n تساوي 1000. ما يلي صياغة محكمة للبرهان. هب أن م هو احتمال أن يختص أحد أعضاء الفئة الإشارية A بالخاصية B، وأن A مرتبة في سلسلة بحيث يشار إلى موضع كل عنصر بعدد صحيح. بالنسبة لأي عددين حقيقيين إيجابيين e,g، ثمة موضع N في السلسلة بحيث إنه بالنسبة لأي موضع n لاحق لـ N، احتمال أن الفرق المطلق بين p والتكرار النسبي لـ B في الجزء المبدئي ذي n من العناصر يكون أقل من e، لا يختلف عن 1 بأكثر من g. من البين أن هذه المبرهنة تطرح مبرراً لقواعد رفض الفروض الإحصائية إذا قبلنا المبدأ التالي: إذا كانت المعطيات الملاحظة (مثل التكرار النسبي لخاصية ما في عينة عشوائية سحبت من فئة أكبر) غير محتملة إلى حد كبير حال صدق الفرض، فإن تلك المعطيات تجعل احتمال بطلان الفرض عالياً جداً. هذا يعني وفق لغة الاحتمال العكسي، على فرض احتمال قبلي ثابت للفروض البديلة $h_1,...,h_n$، أن الاحتمال البعدي للفرض h_i نسبة إلى المعطيات

الملاحظة، يتناسب طردياً مع أرجحية هذه المعطيات نسبة إلى h_i. ولأن هذا مستلزم مباشرة من مبرهنة بيس، فإن المبدأ المعني يقبل بوصفه مستلزماً من ذات المعنى الصوري «للاحتمال» الذي تعبر عنه مبادئ حساب الاحتمال[1].

لتوضيح هذا النوع من اختبارات التعميمات الإحصائية، اعتبر الفرض الذي يقر أن التكرار النسبي للصور في سلسلة عشوائية من رميات عملة بعينها يقترب من الحد 2/ 1. هب أن التكرار النسبي في 1000 محاولة متتالية وصل إلى 10/ 3 تقريباً. لدى علماء الإحصاء الرياضي طريقة في حساب احتمال أن تعرض عينة عشوائية حجمها n الخاصية B بنسبة تختلف عن الاحتمال (الثابت) لاختصاص عنصر في الفئة الإشارية بالخاصية B، بأكثر من العدد س. لذا إذا ثبتنا n بحيث جعلناها تساوي 1000، واحتمال B بحيث جعلناه يساوي 2/ 1، وس على أنه 0.01، نستطيع حساب احتمال أن يكون التكرار النسبي لـ B، في عينة تشتمل على 1000 عنصر يتراوح بين 1000/ 490 و1000/ 510. افترض أن الاحتمال هو x، ثم احسب احتمال ذات القضية، المتعلقة بالمدى الذي يشتمل على التكرار النسبي لـ B في عينة تشتمل على 1000 عنصر، نسبة إلى فرض إحصائي مغاير يتعلق بنفس العملة (مثل «احتمال الحصول على صور هو 5/ 2»). افترض الآن أن هذا الاحتمال هو y. سوف تشترط القاعدة البيرنولية، كما يمكن أن نسميها، أننا إذا حصلنا على تكرار عينة ضمن المدى المحدد، سوف نرفض الفرض الثاني إذا كانت y تفوق x. على ذلك فإن رفض الفرض الأول مؤقت، فقد نجد في سلسلة أكبر من المحاولات أن التكرار النسبي يقع ضمن فترة التكرارات النسبية الأكثر احتمالاً وفق الفرض الأول منها نسبة إلى الثاني.

قد يقال إن هذه النظرية في تبرير تفضيل فرض إحصائي على آخر تفضي إلى

---

(1) يستخدم كثير من علماء الإحصاء ما يسميه فيشر «نهج الحد الأعلى من الأرجحية»: اقبل من الفروض الإحصائية الممكنة مبدئياً الفرض الذي يجعل المعطيات الملاحظة أكثر أرجحية. غير أنهم لا يبررون هذا النهج عبر مبرهنات الاحتمال العكسي لأنهم لا يثقون في فكرة «الاحتمال القبلي» للفرض. ثمة نقاش لهذا النهج في الفصل الثالث عشر.

متراجعة لامتناهية، إذا كانت جمل احتمال المرتبة الثانية (المتعلقة بكون احتمالات تكرارات العينة أقرب إلى احتمالات بعينها) تحصل بدورها على تأويل تكراري. بيد أن هذا حكم مغلوط لأن هذه الجمل تحليلية خالصة، بصرف النظر ما إذا تم تبني التأويل التكراري، ولذا لا حاجة إلى اختبارها أمبيريقياً.

لفهم مثل هذه الجمل بطريقة بدهية، اعتبر المثال البسيط التالي. تخيل أن لدينا صندوقاً كبيراً به 100 كرة نعرف أن 50 منها سوداء اللون. قم الآن بتشكيل الجميعات الجزئية الممكنة التي تشتمل على 10 كرات. يمكن حساب عدد هذه الفئات الجزئية عبر المعادلة الخاصة بعدد جميعات n من الأشياء التي تستعمل m في كل مرة:

$$\frac{n!}{m!(n-m)!}$$

سوف تشتمل هذه الفئات الجزئية على كرات سوداء بنسبة تتراوح بين الصفر والواحد. النسب قد تكون 0 أو 10/ 1 أو 10/ 2 أو.. 1. أي من هذه النسب هو الأكثر احتمالاً؟ أهي النسب القريبة من 10/ 5 أو النسب القريبة من حدي مدى النسب الممكنة للكرات السوداء إلى البيضاء؟ الإجابة الواضحة هي النسب القريبة من 10/ 5. ذلك أن هذه النسب قابلة لأن تتحقق بسبل أكثر من النسب «غير الممثّلة». يتضح إذن أن القول بأنه من المرجح أن تشتمل العينة العشوائية المكونة من عشر كرات على كرات سوداء بنسبة قريبة للنسبة الفعلية في الصندوق لا يعبر عن تنبؤ يتعلق باختيارات ذات تكرار عال لعينات ممثلة، بل مجرد حكم منطقي صرف يتعلق بنسب الفئات الجزئية الممثلة في فئة كل الفئات الجزئية الممكنة ذات الحجم المشار إليه[1].

وكما سبق أن رأينا فإن لمبرهنة بيرنولي التحليلية أهمية مركزية في اختبار

---

(1) سوف نعود في الفصل الثالث عشر إلى مسألة تعلق مبرهنات «الأرجحية» الخاصة بحساب الاحتمال ـ مبرهنات الاحتمال «المباشر» على حد تعبير كارناب ـ بالإشكالية الفلسفية الخاصة بتبرير الاستقراء.

الفروض الإحصائية. يتعين أن نحرص على التمييز بينها وبين ما يسميه جي. نيمان[1] بقانون الأعداد الكبيرة الأمبيريقي. خلافاً لتلك المبرهنة، يصف هذا القانون جانباً عارضاً من العالم يجعل التصنيفات الأمبيريقية لحساب الاحتمال ممكنة. هب أن f هي التكرار النسبي للحدث M في Nn محاولة، حيث n كسر صغير من العدد الكبير N (مثلاً N تساوي 1000، N تساوي 10)، ودع m_k تكن عدد الفئات التي تشتمل على n من الوقائع المشابهة (فئات n كما سوف نسميها) التي حدثت فيها M العدد k من المرات. m_k/N هو التكرار النسبي لفئات n التي تشتمل على العدد k من حدوث M في فئات N. يقر القانون المعني أن لنا أن نتوقع أن تكون m_k/N مساوية تقريباً لدالة «ذات حدين» لـ n,k,f:

$$\frac{n!}{(n-k)!k!}(1-f)^{n-k}f^{k}$$

لفهم قانون الأعداد الكبيرة بطريقة بدهية اعتبر إحدى حالاته الخاصة. هب أن التكرار النسبي للرقم ستة في 2n من رميات نرد ما تساوي 6 /1 تقريباً. بالاستعاضة بالعدد 2 عن n، وعن بـ 2، وعن f بـ 6 /1، نشتق التنبؤ القائل بأن التكرار النسبي للحصول على ستة في كل سلسلة قدرها N من رميات أزواج من النرد (حيث N عدد كبير) سوف يكون $(1/6)^2$. بقدر ما يتحقق هذا القانون في سلاسل طويلة من الوقائع، يمكن تأويل مفهوم الاحتمال المستخدم في الحساب الصوري بأنه تكرار نسبي لسلاسل عشوائية طويلة من الوقائع، وبذا نفيد من مبرهنات الحساب في التنبؤ بتكرارات بعينها لخصائص مشتقة في فئات عظمى من

(1) قارن مثلاً المحاضرات والمؤتمرات المتعلقة بالإحصاء الرياضي التي شارك فيها بكلية الدراسات العليا التابعة لوزارة الزراعة الأمريكية في أبريل 1937، ص 24 ـ 27:

Washington D.C., The Graduate School of the U.S. Department of Agriculture, 1952.

تكرارات معطاة لخصائص بسيطة لفئات وقائع بسيطة. وكما يشير نيمان «أنى ما فشل القانون، فإننا سوف نفسر فشله بالشك في عشوائية محاولات الرتبة الأولى». الواقع أن مفهوم السلسلة العشوائية من الوقائع يمكن أن يعرف بأنه السلسلة التي تحقق هذا القانون. على هذا النحو يكون القانون تحليلياً، ويتعين أن تتم صياغة شرط القابلية لتطبيق حساب الاحتمال على اعتبار أنه شرط وجود سلاسل عشوائية، تماماً كما يعد قانون بويل الخاص بالغاز المثالي تعريفاً «للغاز المثالي»، بحيث يكون السؤال الأمبيريقي هو ما إذا كان هناك غاز يعد مثالياً تقريباً في ظروف الحرارة والضغط المحددة.

(5) صعوبة تطبيق التأويل التكراري على تنبؤات فردية. «يهب هذا التأويل معنى لجمل احتمالية عامة من قبيل [احتمال أن يكون جنس الوليد البشري ذكراً يساوي 2/ 1]، لكنه لا يهب معنى لجمل من قبل [من المحتمل جداً أن يشفى هذا المريض بعد تلقي هذا العلاج الآن]. غير أن لمثل هذه الجملة أهمية عملية كبيرة وهي أبعد ما تكون عن الخلو من المعنى».

يمكن لأنصار التأويل التكراري الرد بسهولة على هذا الاعتراض عبر اعتبار الجمل الاحتمالية المفردة جملاً ناقصة. حين يقر الطبيب أن تحسن حال مريضه محتمل، فإنه يعتقد أن التكرار النسبي لأن يتبع هذا النوع من علاج هذا الضرب من المرض بتحسن في حال المريض المعالج تكرار مرتفع. إنه يقدر استقرائياً، إذا رغبنا في تجريد هذا النمط من التفكير، إن التكرار النسبي الحدي الذي يكون فيه حدث من النوع A متبوعاً بحدث من النوع B تكرار عال. إنه يعلم أن هذا الحدث من النوع A، ولذا فإنه يحدد درجة ثقة عالية للتنبؤ بأنه سوف يتبع بحدث من النوع B. أو افترض أنني رأيت رجلاً أنفه محمر بزرقة، وهذه سمة لمتعاطي الخمور. قد أقول على نحو مبرر «من المحتمل أنه مدمن خمر». بيد أن هذه طريقة مختصرة لقول «أنفه محمر بزرقة، ومعظم أصحاب مثل هذه الأنوف مدمنو خمر».

على ذلك، يجب أن نحرص على تجنب التناقض. من المغري أن نفترض أن الجملة الاحتمالية المفردة «من المحتمل بدرجة p أن a تختص بالخاصية B» تستلزمها

الجملة «احتمال أن x يختص بـ s وفق الشاهد الذي يقر اختصاص x بها يساوي p»، و«a يختص بـ S»، تماماً كما أن «من المحتمل بدرجة p أن حدثاً يختص بـ B سوف يقع» مستلزمة من قبل المقدمتين «احتمال أن يتبع حدث يختص بالخاصية A بحدث يختص بالخاصية B يساوي p» و«a حدث يختص بالخاصية A وقع لتوه». وبالطبع تعد مثل هذه الاستنباطات سليمة إذا كانت نتائجها جملاً مختصرة تعبر حال التفصيل فيها عن إعادة صياغة لذات المقدمات. ولكن في هذه الحالة لا شيء يتم استنباطه من المقدمات. في المقابل إذا أخذت نتائجها على عواهنها، أي بوصفها جملاً احتمالية صرفة مستنبطة عبر مبدأ مودس بوننز من تعميم إحصائي مقترن بمقدمة صغرى مفردة، يمكن بسهولة أن نخلص إلى تناقض. ذلك أنه قد يصدق أيضاً أن احتمال أن تكون x مختصة بالخاصية Q وفق الشاهد الذي يقر أن x تختص بـ R (الفئة الإشارية) يساوي قيمة مختلفة q، وأن الشيء المعني a يظل عضواً في R. في هذه الحالة سوف يفضي ذات الاستدلال إلى نتيجة مفادها أن احتمال كون a يختص بـ Q يساوي q ولا يساوي p، الأمر الذي يثير السؤال عن أي الاحتمالين، p أو q، يتعين أن يرشد سلوكنا. مثال ذلك أن الطبيب الذي يلزمه أن يقرر ما إذا كان عليه أن يعطي البنسلين لمريضه قد يعتبر هذا المريض عضواً في فئة المرضى الذين عانوا من فيروس مماثل وتم علاجهم بالبنسلين. إذا كانت غالبية هؤلاء المرضى قد شفوا بسبب تعاطيهم البنسلين، فإن تطبيقه للقاعدة التي تقر وجوب الركون إلى الفروض الأكثر أرجحية يقتضي أن يمنح البنسلين لمريضه. ولكن هب أن سائر المرضى الذين لم يفيدوا من البنسلين يعانون من حساسية ضده وأن هذا المريض شبيه في بعض سماته الفسيولوجية بهم. من البين أن عليه أن يحجم عن وصف هذا الدواء لمريضه. هذا يعني أن احتمال التنبؤ المفرد الذي يوظفه أساساً عقلانياً لقراره هو احتمال التنبؤ نسبةً إلى الفئة الإشارية الأصغر حجماً.

يمكن أن نعمم بالقول إنه بالرغم من أن لذات التنبؤ الفردي درجات احتمال إحصائي مختلفة نسبةً إلى مختلف الفئات الإشارية، فإن درجة الاحتمال الإحصائي التي يتعين أن تعد أساساً للسلوك هي الدرجة التي يتم حسابها دون إغفال

المعلومات المتعلقة. في مثالنا السابق أصبحت الفئة الإشارية أصغر حجماً حين تم اعتبار معلومات متعلقة (تشابه المريض مع مرضى تضرروا من تناول البنسلين). ولكن من غير المعقول أن نفضل فئة إشارية، بوصفها أساساً لتحديد احتمال الحدث الذي يختص بالخاصية المعنية، على فئة إشارية أخرى، لمجرد أن الأولى فئة جزئية من الثانية وتظل مشتملة على الحالة موضع الاهتمام. هبني وددت تحديد احتمال أن يكون الطفل الذي سوف تلده زوجتي ذكراً وفق المعطيات الإحصائية. هل يتوجب علي الركون إلى إحصائية المواليد الذكور الذين ولدتهم زوجات العاملين بنفس وظيفتي، أو زوجات الأمريكيين، أو الزوجات النحيلات، أو اللاتي ولدن في نفس الولاية التي ولدت بها زوجتي، و في نفس المدينة، أو ماذا؟ إذا كان الحدث الذي يختص نتاجه المعني بكل الخصائص التي تعرّف هذه الفئات الإشارية (ولادة طفل والده أستاذ في الجامعة، ولادة طفل أمه أمريكية. . .)، فإن كل هذه الفئات إشارية مشروعة مبدئياً. وبالطبع فإن القاعدة التي تقر اختيار الفئة الأصغر منافية للعقل، فهي تفضي إلى التنبؤ أن وليدنا سوف يكون بالتوكيد ذكراً على أساس أن طفلنا الأول والوحيد حتى الآن كان ذكراً! القاعدة التي تقر الركون إلى كل المعلومات المتعلقة، ولا شيء سواها، في اختيار الفئة الإشارية تبدو أكثر معقولية. هكذا تعد المعلومة التي تقر أن أم الطفل زوجة أستاذ في الجامعة وأنها ولدت في نيويورك غير متعلقة بجنس الوليد، ولذا لا يعقل حصر الفئة الإشارية في مواليد زوجات أساتذة الجامعة أو الزوجات اللاتي ولدن في تلك المدينة. معنى «عدم التعلق» هنا هو ذات المعنى الذي يشترط وفقه تطبيق مبرهنة الضرب الخاصة على السؤال «ما احتمال أن يكون عضو في الفئة الإشارية R مختصاً بالخاصيتين A,B؟» أن تكون A,B خصائص «مستقلة» استقرائياً نسبة إلى:

$$Pr.\ \frac{Ax}{Rx.Bx} = \frac{Ax}{Ax}$$

إذا كانت R خاصية الولادة البشرية، B حالة ولادة لزوجة أستاذ جامعي، A حالة ولادة طفل ذكر، فإن هذه المعادلة تقر، وفق التأويل التكراري، أن التكرار النسبي لحالات ولادة الذكور ضمن حالات ولادة زوجات أساتذة جامعيين تساوي التكرار النسبي لحالات ولادة الذكور ضمن حالات الولادات البشرية. وفق هذا، تعد المعلومة التي تقر أن الحامل المعنية زوجة أستاذ جامعي غير متعلقة بدرجة احتمال أن يكون وليدها القادم ذكراً.

ولكن هل يتعين علينا التحقق من تكرار حالات ولادة زوجات أساتذة الجامعة لأطفال ذكور قبل أن يكون لدينا مبرر لإقرار عدم تعلق تلك المعلومة؟ لأن إذ يكفي أن نلحظ أن التكرار النسبي للخاصية المعنية لا يختلف اختلافاً ذي دلالة باختلاف وظيفة زوج المرأة الحامل المعنية؛ نسبة المواليد الذكور حال كون الوالد موسيقياً قريبة من نسبتهم حال كونه نجاراً أو شرطياً أو مصرفياً. وعلى نحو مماثل، إذا وجدنا أن نسبة الذكور متقاربة خلال فترة طويلة بصرف النظر عن مكان الولادة، نستطيع أن نستدل بذلك على عدم تعلق المعلومة التي تقر أن الحامل تعيش في نيويورك بالاحتمال المعني دون الركون إلى أية إحصائيات لحالات ولادة سكان نيويورك. بيد أنه من المهم أن يكون واضحاً أن أي افتراض يختص بعدم تعلق أية معلومة عبارة عن تعميم يستند على خبرات ماضوية وليس حقيقة يقينية قبلية. إننا لا نتردد في تقدير احتمال الحصول على الرقم ستة من رمي نرد متوازن منتظم الكثافة بأنه يساوي احتمال الحصول على الرقم ستة من رمي نرد متوازن منتظم الكثافة لونه أزرق. لكن السبب في ذلك هو أن كثيراً من خبراتنا السابقة تشير إلى عدم وجود ارتباط ذي دلالة بين لون الجسم الصلب وسلوكه الميكانيكي. ليس ثمة تناقض ذاتي في افتراض أن التكرار النسبي للرقم ستة يتغير بتغير لون النرد، فهذا الافتراض إنما يتعارض مع خبرتنا الماضوية بالسلوك الميكانيكي للأجسام الصلبة.

3 ـ إشكالية «لاتناهي» الفئة الإشارية

في ختام هذا المسح النقدي للاعتراضات التقليدية التي وجهت ضد التأويل

التكراري، ووجدنا أن معظمها ليس صحيحاً، قد يقال إنه ليست هناك مدعاة لتعريف الاحتمالات الإحصائية بوصفها حدوداً، بدلاً من اعتبارها نسباً لأعداد متناهية من فئات متناهية غير مرتبة. ذلك أن السبب الوحيد الذي جعل فون مسز ورايكنباخ يشعران بوجوب تعريف الاحتمالات بأنها حدود هو أنهما صادرا على لاتناهي الفئات الإشارية ولاحظا أنه لا معنى للحديث عن نسب ذات مقام لامتناهٍ. ولكن ما الذي يعنيه على وجه الضبط القول بتناهي مثل هذه الفئات الامبيريقية، من قبيل فئة رميات عملة بعينها، أو فئة رميات عملة أو أخرى، أو فئة حالات الولادة البشرية، أو فئة البجع، أو فئة حالات حقن البنسلين؟ هل تفترض الجملة «احتمال حقن المريض البنسلين سوف يتبعه تحسن في حالته (شريطة أن يختص هذا المريض بخصائص بعينها) احتمال عال» إن عدد حالات الحقن بالبنسلين الفعلية، في الماضي والحاضر والمستقبل، يفوق أي عدد متناهٍ يمكن تحديده؟ بالطبع لا أحد يود إصدار مثل هذا الحكم الخيالي. ما يبدو أنه معنى كلمة «لامتناهٍ» في مثل هذا السياق هو مجرد الحكم بأنه بالرغم من أن عدد العناصر الفعلية في الفئة الإشارية R قد يكون متناهياً، وربما صغيراً نسبياً، يظل بالمقدور دوماً تصور تضمن هذه الفئة عناصر مغايرة لتلك التي تمت ملاحظتها فعلاً. تتعين الوظيفة العملية لجمل الاحتمال في ترشيد سلوكنا، ولذا فإنها تنبئية بطبيعتها. يمكن التعبير عن هذه الوظيفة التنبئية عبر الصياغة «احتمال أن يختص عنصر في الفئة الإشارية R لم تتم ملاحظته بالخاصية A يساوي p». من البين أنه إذا كانت R من نوع الفئات التي تكون موضعاً لتعميمات إحصائية أصيلة، فإن يظل من المهم دوماً افتراض اشتمالها على عناصر لم تلحظ، سواء وجدت الآن أو سوف توجد مستقبلاً. هب أن عالم إحصاء ذا قدرات خارقة قد قام بمعاينة تقريراته الإحصائية الكاملة عقب رمي آخر عملة في تاريخ الكون، واكتشف أن التكرار النسبي للصور هو 0.51. هل سيكون هناك مبرر لقوله «احتمال أن تنتج صورة عن رمي عملة هو 0.51»، لو استخدم كلمة «احتمال» كما تستخدم في سياق الحياة البشرية، سوف يعني بالجملة الأولى، جملة الاحتمال، إبلاغنا بالتكرار النسبي للصور الذي يتعين علينا توقع في أية سلسلة

طويلة إلى حد كاف من عمليات رمي العملة يقدر لها أن تجري بالفعل. قد نقول إن جمل الاحتمال تتعلق بفئات مفتوحة، بمعنى أنه بصرف النظر عن عدد عناصر الفئة الملاحظة في أي وقت بعينه، ثمة إمكان منطقي في أن تشتمل على عناصر أخرى لم تلحظ بعد. هذا أمر ممكن منطقياً بمعنى أنه ليس مستبعداً من قبل دلالة المحمول الذي يحدد الفئة. من الواضح أن الانفتاحية بهذا المعنى تتسق مع التناهي. حتى لو انقرض نوع بيولوجي ما، عقب وجود العدد n من أعضائه، ولم تكن هناك عمليات تطور دورية يمكن تصورها تمكن من إيجاده مستقبلاً، يظل الحكم بإمكان أن تكون n أكبر من عدد أعضائه الذي تمت ملاحظتهم حكماً صادقاً، حتى إذا افترضنا وجود ملاحظ ذي قدرات خارقة. ذلك أنه ليس هناك زمن يكون بمقدور هذا الملاحظ أن يتيقن منطقياً فيه بأنه لن يوجد المزيد من الأعضاء مستقبلاً.

لماذا إذن لا نعرف احتمال أن يختص أحد أعضاء R بالخاصية B بأنه نسبة بين عددين متناهيين، وإن كانا مجهولين من حيث المبدأ، أعني عدد عناصر R الذين يختصون بهذه الخاصية مقسوماً على المجموع الكلي لعناصر R؟ على اعتبار أنه لا تناقض يمكن اشتقاقه من افتراض تناهي الفئة الأمبيريقية، من القبيل الذي يمكن أن نشتقه من افتراض تناهي الأعداد الأولية مثلاً، وحيث أنه ليس هناك شاهد امبيريقي يمكن تصوره على عدم تناهي أية فئة أمبيريقية، ثم مبرر براجماتي لاختيار الافتراض الذي يعمل على تبسيط نظرية الاحتمال. إشكالية إعداد مناهج اختيار معقولة للتعميمات الإحصائية تظل قائمة، لأن عدد الفئة المفتوحة مجهول من حيث المبدأ؛ ولكن لن يعود بالمقدار استثارة الاعتراضات ضد التأويل التكراري المؤسسة على المعنى الرياضي لكلمة «حد» (الاعتراضات 1، 2، 3)[1].

(1) القراءات المختارة (Selected Readings) الخاصة بهذا الفصل واردة في نهاية الفصل الثالث عشر.



الفصل الثالث عشر

التأويل المدوي للاحتمال

1 ـ تعريف لابلاس لمبدأ السواء

هبك سئلت عن احتمال أن ينتج عن اختيار عشوائي، من صندوق به أربع كرات سوداء وست بيضاء، الحصول على كرة سوداء. من المرجح أن تجيب 5/ 2، حتى إذا لم تكن تعرف شيئاً عن التكرار النسبي للاختيارات العشوائية لكرات سوداء من صناديق من هذا القبيل. سوف تدعم إجابتك بالقول إن هناك عشر نتاجات ممكنة للاختيار العشوائي المعني، تناظر الكرات العشر الموجودة في الصندوق، وأن أربعة منها تعد «إيجابية» نسبة إلى الحديث المعني (أي أن أربعة منها تشكل تحققاً لواقعة اختيار كرة سوداء). هذا يوضح تعريف لابلاس لاحتمال الحدث بأنه نسبة عدد سبل تحققه إلى العدد الكلي للحوادث الممكنة. الاحتمال اللابلاسي للحصول على الرقم ستة من رمي نرد هو 6/ 1، لأن هناك ستة نتاجات ممكنة لحدث الرمي، تناظر أوجه النرد الستة، في حين أن حدث رمي ستة يمكن أن يحدث مرة واحدة فقط. بيد أنه يسهل تبيان أنه بمقدور هذا التعريف، وفق هذه الصياغة، أن يبرر تقديرات احتمالية متضاربة. ما احتمال الحصول على صورتين من رميتين متتابعتين؟ قد نجادل بأنه 4/ 1 على اعتبار وجود أربع حوادث ممكنة: صورتان، نقشان، الأول صورة والثاني نقش، والأول نقش والثاني صورة. لكننا نستطيع أن نجادل أيضاً بأنه 3/ 1، لأن هناك ثلاث حوادث ممكنة: صورتان،

نقشان، وصورة واحدة. أيضاً حين نقرن استخدام هذا التعريف بتوظيف مبرهنة الضرب الخاصة، فإنه وفق هذه الصياغة المؤقتة قد يفضي إلى أحكام لا معنى لها. قد يجادل المرء بأن احتمال الحصول على الرقم ستة هو 2/ 1 على اعتبار أن هناك بديلين: الحصول على ستة أو الحصول على رقم مغاير لستة. فضلاً عن ذلك، فإن ذات المحاجة تبرر الحكم بأن احتمال الحصول على الرقم خمسة يساوي 2/ 1، ومن ثم فإن احتمال الحصول على ستة أو خمسة يساوي واحداً، ما يعني استحالة الحصول على أي رقم آخر!

غير أن مثل هذه الصعوبات إنما تنشأ عن حقيقة تعاملنا مع بدائل المدى غير المتساوية بوصفها «متساوية». من البين أن الحصول على رقم مغاير للستة يمكن أن يقسم إلى «الحصول على خمسة أو أربعة أو ثلاثة أو اثنين أو واحد»، كما أن إمكان الحصول على صورة واحدة من رميتين متتابعتين يمكن أن يقسم إلى «الحصول على صورة ثم نقش، أو الحصول على نقش ثم صورة». وفق ذلك تشترط النظرية الكلاسيكية أن تكون البدائل، التي تستنفد مجتمعة مدى الإمكان، «متساوية الاحتمال». قد يبدو أن هذا التعديل يجعل التعريف دائرياً، كونه يعرف الاحتمال عبر الاحتمال؛ غير أنه إذا كان بالمقدور تعريف تساوي الاحتمال دون الإشارة إلى الاحتمال، سوف يكون هذا مجرد دور لغوي لا ضرر منطقياً ينجم عنه (على نحو مناظر يعرف رسل «العدد» بأنه فئة كل الفئات التي تشتمل على ذات العدد»، لكنه يطرح تعريفاً «للاشتمال على ذات العدد» لا يشير إلى مفهوم «العدد»). لذا إذا اتضح لدينا ما تعنيه عبارة «البدائل المحددة بشكل متساو»، لنا أن نستعيض بها عن عبارة «متساوية الاحتمال» بحيث نخلص إلى تعريف للاحتمال عبر مفهوم الإمكان. التعريف الذي نخلص إليه على هذا النحو، بصرف النظر عن مواضع الخلل فيه، ليس دائرياً. ظاهرياً يبدو هذا التعريف متسقاً ومفيداً، حتى نسبة إلى حساب الاحتمالات، بشكل مستقل عن المعطيات الإحصائية، على الأقل حين يطبق على مسائل الرهان التي شكلت الدافع العملي لتطوير النظرية الكلاسيكية في الاحتمال. هكذا يفضي تعريف لابلاس إلى القيمة 4/ 1 لا القيمة 3/ 1 لاحتمال

الحصول على صورتين متتابعتين، لأن إمكان الحصول على صورة واحدة قابل لأن يقسم، خلافاً للإمكانين الآخرين، ولذا فإننا لا نستطيع اعتباره محدداً بشكل متساو.

لسوء الحظ فإن تعريف لابلاس يفشل في تحديد احتمال متفرد حتى في حال اشتراط متطلب التحديد المتساوي. هب أن لدينا صندوقين أ وب، يحتوي أولهما على كرتين سوداوين وثلاث بيضاء، ويحتوي ثانيهما على كرة سوداء وأخرى بيضاء. سوف نقوم باختيار أحد الصندوقين عشوائياً ثم باختيار كرة منه على نفس النحو. ما احتمال أن نحصل على كرة بيضاء؟ ثمة سبيلان يمكن وفقهما تطبيق تعريف لابلاس على هذه المسألة:

(1) نعتبر بداية أن اختيار أ واختيار ب بديلان محددان بشكل متساوٍ، جامعان (أي يستفيدان معاً من كل البدائل) مانعان (أي يستبعد الواحد منهما الآخر). وفق ذلك فإن احتمال كل منهما يساوي 2/ 1. إذا تم اختيار أ، ثمة خمسة تعينات محددة بشكل متساوٍ لحدث سحب كرة، ثلاثة منها إيجابية نسبة إلى حدث سحب كرة بيضاء. القضية «سوف نسحب كرة بيضاء» تتكافأ مع القضية «تم اختيار أ وسحبت منه كرة بيضاء». بتطبيق واضح لمبادئ الجمع والضرب في حساب الاحتمال نصل إلى : $20/ 11 = 2/ 1 \times 2/ 1 + 5/ 3 \times 2/ 1$.

(2) نعتبر كل الثنائيات الممكنة للاختيارات العشوائية التي يتكون كل زوجين منها من اختيار أحد الصندوقين ومن اختيار كرة منه. من البين أن هذه البدائل السبعة محددة بشكل متساوٍ وأن أربعة منها تحقق الحدث «سحبت كرة بيضاء من أحد الصندوقين»، ما يفضي إلى الاحتمال 7/ 4. أيضاً فإنه لا يتضح كيف نستطيع تبرير اختيار أي من ذينك الكسرين بوصفه مقياساً للاحتمال «الحقيقي» للحدث المعني دون إشارة إلى التكرارات النسبية لسحب كرة بيضاء في سلاسل طويلة من ثنائيات اختيارات عشوائية.

شرط التحديد المتساوي للبدائل يرتبط بشكل آصر بمبدأ عوز السبب الكافي

الكلاسيكي الذي يسميه جي.م. كينز «بمبدأ السواء»: إذا لم يكن هناك سبب لتوقع تحقق أحد بديلين جامعين مانعين دون الآخر، فإن احتمال الواحد منهما يساوي احتمال الآخر. ذلك أنه إذا أمكن إجراء تقسيم فصلي على بديل ما، بحيث ينتج بديلان فرعيان أو أكثر، بطريقة لا يمكن وفقها تقسيم البديل الآخر[1]، فإن هذا يشكل سبباً مقنعاً لتوقع تحقق الأول بدرجة تفوق درجة توقع تحقق الآخر. هب مثلاً أنك على وشك مقابلة رجل لا تعرف عنه شيئاً، وأنك أرغمت على الاختيار بين الرهان بمائة دولار على توقع أنه ذو شعر أسود أو الرهان بنفس المبلغ على توقع أنه ذو شعر أسود أو يمتلك في حسابه المصرفي مائة دولار على أقل تقدير. سوف يكون اختيار الرهان الثاني، التنبؤ الأضعف، أثر عقلانية. ذلك أنه يحتاز قبلياً على احتمال أكبر. إذا رمزنا للقضية «هذا الرجل ذو شعر أسود» بالرمز p، وللقضية «لديه مائة دولار على الأقل في حسابه المصرفي» بالرمز q، فإن التنبؤ بالقضية (p v q) سوف يصدق في حالة صدق (p. -q) أو (p.q -) أو (p.q)، في حين أن التوقع p لن يصدق إلا في حالتين: (p.q) أو (p. -q).

بيد أن مثل هذه الاعتبارات المنطقية لا تكفي دائماً لإجراء تطبيق معقول بالمعنى المنطقي، لكننا لا نعتبرها متساوية الاحتمال إذا اكتشفنا أن النرد ليس متجانساً مادياً، أي إذا كان مركز جاذبيته لا يتماكن مع مركزه الهندسي. من جهة أخرى، فإن اختلاف ألوان تلك الأوجه لا يستلزم اختلافاً في الاحتمالات. من البين أننا نتوقع بسبب الخبرة أن يكون الوجه الأبعد عن مركز الثقل سوف يكون الوجه الأعلى ب، كما أن كون توقعنا للحصول على وجه أزرق لا يفوق توقعنا للحصول على وجه أحمر إنما هو مؤسس على الخبرة. الجملة الشرطية «إذا لم يكن

---

(1) لاحظ أنه يمكن إجراء المزيد من التقسيمات على القضية عبر إضافة محاميل غير متعلقة، وفق المبدأ الذي يقر أنه بالنسبة لأية قضيتين p,q، القضية p تتكافأ منطقياً مع (p.q) v (p. -q). ولكن إذا لم يكن بالمقدور إجراء تقسيم فصلي على القضيتين p,r إلا على هذا النحو، أي عبر القضية q المستقلة عنهما، أمكن القول إنهما محددان بشكل متساو.

هناك شاهد يؤثر مجموعة نتائج تجارب على مجموعة بديلة، فإن احتمالات هذه النتائج متساوية» جملة صادقة تحليلياً، لكنها لا تفيدنا في إقرار تساوي الاحتمالات ما لم نعرف أن الشاهد لا يميز بين البدائل. في بعض الحالات تكون هذه المعرفة منطقية صرفة، لكنها في حالات أخرى لا تكون كذلك.

نستطيع أن نضرب أمثلة أخرى على التناقضات التي يفضي إليها المبدأ الذي يقر تساوي احتمالات البدائل بشكل متساو. هب أننا لا نعرف أية معلومة تتعلق بالكثافة النوعية لمادة بعينها. قد نحكم قبلياً بأن احتمال أن تكون بين القيمتين الممكنتين (2ـ1) يساوي احتمال أن تكون بين القيمتين (3ـ2). وبالطبع ثمة عدد لا متناه من الأعداد الحقيقية، ولذا حتى الفترات غير المتساوية تشتمل بمعنى ما على أعداد متساوية لقيم ممكنة. ولكن دعونا لا نقبل إلا الكسور التي يمكن قياسها، بحيث لا نقبل سوى عدد متناه من القيم ضمن أية فترة. نستطيع الآن أن نقر أن هناك عدداً متساوياً من الكثافات النوعية في الفترات المتساوية، بحيث يستلزم مبدأ السواء أن احتمال أن تكون الكثافة النوعية للمادة في إحدى الفترات ذات احتمال أن تكون في غيرها. الحكم بأن قيمة الكثافة النوعية لمادة ما هي n يمكن أن يعبر عنه بالقول إن كثافتها النوعية تساوي 1/n. لذا يجب أن يكون احتمال القضية التي تقر أن الحجم النوعي لمادة ما يتراوح بين 1 و2/ 1 هو نفس احتمال أن يتراوح بين 2/ 1 و3/ 1، رغم أن الفترة (1/2ـ1) أكبر من (1/3ـ1/2).

نفهم أن يرفض الأمبيريقي التعريف اللابلاسي بوصفه قاعدة تمكن، حال تعزيزها بمبدأ السواء، من إجراء حسابات قبلية للاحتمالات العديدة. لكن هذا لا يعني أن الامبريقي الذي يناصر أحد أشكال التعريف التكراري للاحتمال عاجز عن الإفادة من المبرهنات التحليلية الخاصة بحساب الاحتمال بحيث يتسنى له حساب احتمالات الحوادث. ذلك أن التعريف اللابلاسي نفسه لا يعد تأويلاً للاحتمال منافساً للتكرار أو أي تأويل آخر، بل هو مبرهنة يسهل اشتقاقها في حساب الاحتمال تعد، شأن سائر المبرهنات، محايدة نسبة إلى مسألة تأويل الاحتمال.

الاشتقاق يكون على النحو التالي. هب أن $A_1,...,A_n$ تمثل كل النتاجات الممكنة لتجربة ما، وأن كل زوجين منها متناقضان. على اعتبار أن الشاهد e يستلزم فرضاً فصل كل هذه البدائل، وأن ثنائياتها غير متسقة نسبة إلى e، فإن:

$$A_1 v....v \frac{A_e}{e} = 1 = \frac{A_1}{e} + \frac{A_2}{1} + ... + \frac{A_n}{1}$$

هب أن $(A_1/e) = (A_2/e) = (A_n/e$. هذا يستلزم أن $A_1/e \times 1 = n$، ومن ثم فإن $A_1/e = 1/n$. دع p تكن الفصل الفرعي $A_1 v...v A_r$. وفق مبدأ الضرب نحصل على $p/e = r/n$. لاحظ أن ما تم اشتقاقه صورياً من مبادئ الحساب هو القضية الشرطية «إذا كانت $A_1,...., A_n$ متساوية الاحتمال وفق e، فإن $p/e = r/n$. ما ينكره الأمبريقي هو إمكان تبرير مقدمة الشرط وفق أسباب قبلية. إنه يعتقد أن ثمة حاجة لتبريرها عبر شواهد إحصائية مباشرة أو غير مباشرة.

2 ـ الاحتمال المنطقي والاحتمال الإحصائي

رأينا أن التعريف اللابلاسي الكلاسيكي للاحتمال لا يمكن أن يعتبر تأويلاً لعامل الاحتمال المعروف أكسيوماتيا والخاص بالحساب الصوري الذي يمكن من إجراء حسابات متسقة قبلية للاحتمالات العددية. على ذلك، فإنه يقترح طريقة لقياس الاحتمالات لا تركن إلى المعطيات الأمبيريقية. هذا لا يعني أن هناك طريقتين مختلفتين جذرياً، إحداهما قبلية والأخرى أمبيريقية، لتحديد قيم ذات الكمية التي تسمى «احتمال»، بل يعني أن هناك مفهومين للاحتمال يناظران هاتين الطريقتين المختلفتين. الواقع أن ثمة غموضاً يكتنف كلمة «احتمال» لم يُنتبه إليه إلا في الآونة الأخيرة يشكل مأتى الجدل الحاد الدائر بين القبليين الأمبريقيين حول معنى هذه الكلمة. الأمر الذي يسهل من إغفال الفرق بين هذين المفهومين، اللذين ميزنا بينهما بالتسميتين احتمال «منطقي» واحتمال «إحصائي»، هو وجود تقارب كبير بين قيمهما (على نحو مناظر، نحتاج إلى بذل بعض الجهد في تاريخ الفيزياء للتمييز بين الكتلة والوزن، وإلى بذل جهد أكبر للتمييز بين كتلة الجاذبية وكتلة العطالة).

هكذا يتم تأويل القضية «احتمال أن يحاول بائع السيارات المستعملة الاحتيال عليك هو 10/ 9» على أنها قضية احتمالية تحتاج إلى دعم أمبيريقي. احتمال أن يحاول جولي ديك، بائع السيارات المستعملة الاحتيال عليك، وفق الشاهد الذي يقر أنه بائع سيارات مستعملة وأن 90% من بائعي السيارات المستعملة يحاولون الاحتيال على زبائنهم، يساوي أيضاً 10/ 9. بيد أن هذه القضية الأخيرة قضية منطقية وليست أمبيريقية.

يكفي قليل من إعمال الفكر في أمثلتنا التي تقارن بين تنبؤات تتخذ الصياغة p, (p v q) لتبيان وجود معنى آخر «للاحتمال» يغاير التكرار النسبي. إذا كانت p تنبؤاً مستقلاً منطقياً عن q، فإن (p v q) أكثر احتمالاً من p، بمعنى أن سبل صدق الأولى أكثر من سبل صدق الثانية. غير أننا لم نتحدث حتى الآن عن جمل تقارن بين الاحتمالات المنطقية، كما أن المقارنات التي أتينا على ذكرها تقتصر على قضايا تقوم بينها علاقة استلزام. إننا لا نستطيع سوى القول إنه بالنسبة لأية قضيتين س وص، إذا كانت س تستلزم ص وص لا تستلزم س، فإن احتمال ص المنطقي يفوق احتمال س. للحصول على طريقة في قياس الاحتمال المنطقي يمكن تطبيقها على أي زوجين من القضايا، بصرف النظر عن كونهما مستقلين منطقياً، يتعين أن نطرح بداية مفهوم «وصف الوضع». إنه تحديد لمفهوم بدهي يتعلق بالسبل المحددة التي يتم عبرها تحقق وضع غير محدد نسبياً. هكذا نتحدث عن سبل مختلفة يمكن أن يتحقق عبرها «الحصول على صورتين من أربع محاولات متتالية»، أو عن العدد n من السبل المختلفة التي يمكن أن يتحقق عبرها «اختيار كرة سوداء من صندوق يحتوي على n من الكرات السوداء و m من الكرات البيضاء» (التي تناظر العدد n من الكرات السوداء المختلفة التي يمكن اختيارها). هبنا تحدثنا في أحد السياقات عن شيئين a,b، وأننا قمنا بتحديد شامل لخصائصها عبر المحمولين P,Q. أحد أوصاف الوضع الممكنة في هذه اللغة البسيطة (التي تشتمل على الاسمين a,b والمحمولين P.Q، ولا تشتمل على أية ألفاظ وصفية أولية أخرى) هو: (Pa. - Qa. Pa. Qb). أيضاً يمكننا الحصول على أوصاف وضع آخر عبر الاستعاضة عن

القضايا الذرية بنقضائها. وبوجه عام، وصف الوضع في اللغة L عبارة عن وصل يشتمل، بالنسبة لكل جملة ذرية في L، إما على هذه القضية أو على نقيضها، ولكن دون أن يشتمل عليهما معاً أو على أية قضايا أخرى. وصف الوضع إذن وصف كامل لكل الأشياء الفردية التي تسميها اللغة. وبالطبع يتعين أن تكون المحاميل الأولية مستقلة منطقياً، وإلا حدث تناقض بين بعض أوصاف الوضع. إذا تحدثنا مثلاً عن أشياء ملونة بشكل منتظم، لن نستطيع استعمال لفظتي «أحمر» و«أزرق» بوصفهما محاميل أولية، لأننا لا نستطيع السماح بإمكان أن يكون الشيء الملون بشكل كلي أحمر وأزرق في الوقت نفسه. إذا كان بمقدورنا افتراض أن كل الأشياء التي تعنى بها تنبؤاتنا إما حمراء أو زرقاء، نستطيع أن نعتبر «أحمر» محمولاً أولياً وأن نعرف «أزرق» بأنه «ليس أحمر». ولكن ما الذي يتعين علينا القيام به إذا استحال افتراض ذلك (كما يحدث حين نرغب في مقارنة احتمال الحصول على كرة بيضاء وأخرى زرقاء من سحبتين متتاليتين من وعاء يحتوي على أربع كرات بيضاء وثلاث زرقاء وثلاث حمراء)؟ دعونا نقم بتشكيل كل السلاسل المختلفة لسحب عشر كرات. السلسلة التالية واحدة من هذه السلاسل الممكنة:

$W_1, B_2, B_3, R_4, W_5, W_6, R_7, R_8, B_9, W_{10}$

هذا وصف وضع لا يشتمل على أية قضية سالبة؛ إنه يشتمل على تحديد خصائص إيجابية لكل شيء. بالتعميم، نعرف أوصاف وضع اللغات التي تشتمل على محاميل أولية متعددة تنتمي إلى ذات العائلة (مثل عائلية محاميل اللون) بأنها وصف لقضايا ذرية تعزو لكل شيء مفرد محمولاً أولياً مفرداً من كل عائلة من المحاميل الأولية. نستطيع الآن توضيح ما نعنيه بالاحتمال المنطقي للفرض h نسبة إلى الشاهد e، أي مقياس لتقاطع مدى h ومدى e. مدى القضية هو فئة كل أوصاف الوضع التي تشكل تحققات بديلة للقضية. الفئة التالية من أوصاف الوضع تشكل مدى القضية «نحصل على صورتين بالضبط من أربع رميات متتالية لهذه العملة»:

HHTT, HTHT, HTTH, THTH, TTHH, THHT

بداهة، كلما كان مدى القضية أوسع، قل خطر دحضها واقعياً. مقياس مدى القضية يمكن أن يعتبر مقياساً لاحتمالها القبلي، أي احتمالها دون الركون إلى أي شاهد أمبيريقي (أحياناً يسمى هذا بالاحتمال «المطلق»). إذا كانت e تستلزم h، فإن مدى e متضمن كلية في مدى h، وإذا كانت e تناقض h، فإن مداها مستبعد كلية من مدى h. من جهة أخرى، إذا كانت الواحدة منهما مستقلة منطقياً عن الأخرى، إن مديهما يتقاطعان، وكلما عظمت نسبة التقاطع إلى مدى e، زاد احتمال h المنطقي نسبة إلى e. باستعمال C(h,e) (ترميز كارناب الذي يشير إلى الدرجة التي تدل بها e على h) للتعبير عن احتمال h المنطقي نسبة إلى e، نحصل على التعريف التالي: C(h,e) هو مقياس مدى (h.e) مقسوماً على المقياس المناظر لمدى 6_eأي:

$$C(h,e) = \frac{M(h.e)}{m(e)}$$

السؤال التالي يتعلق بكيفية قياس هذا المدى. قد يبدو من الطبيعي أن تعتبر أوصاف الوضع التي تشكل المدى مقياساً له. هذا يعني تحديد احتمالات قبلية متساوية لكل الأوضاع الممكنة. المفاجئ أنه بالإمكان إثبات أن مبرهنات الاحتمال المنطقي الناتجة عن مثل هذا الأسلوب في قياس المدى تناقض أحكام البداهة. وعلى وجه الخصوص يمكن إثبات أن احتمال التنبؤ مستقل تماماً عن الخبرة الماضية (مثلاً، احتمال التنبؤ بأن البجعة التي سوف نصادفها بيضاء، الذي يركن إلى الشاهد الذي يقر ملاحظة مائة بجعة بيضاء، لا يفوق احتمال ذات التنبؤ الذي يركن إلى الشاهد الذي يقر ملاحظة بجعة بيضاء واحدة)[1].

يتعين على كل تحليل لمفهوم مستعمل في لغة العلم أو الحياة اليومية أن يكون مرشداً بمعايير ملاءمة وغير اعتباطية. بعض من هذه المعايير، وليست كلها، عبارة عن قضايا تشتمل على المفهوم المراد تحليله وتعد بدهية وفق المعنى المألوف للمفهوم. مثال ذلك المعيار القائل بوجوب أن يصل احتمال h، الإحصائي أو

---

(1) See R. Camap. Logical Foundations of Probability (Chicago Press, 1950), p. 565.

المنطقي، نسبةً إلى e، إلى الحد الأعلى كون حالة e تستلزم h. معيار الملاءمة الأكثر أهمية الذي يتم اختراقه، حال تحليل الاحتمال المنطقي عبر تحديد احتمالات قبلية متساوية لكل أوصاف الوضع، هو المعيار الذي يسميه كارناب «مبدأ التعلم من الخبرة». يقر هذا المبدأ أنه كلما تعاظم عدد العناصر الملاحظة من الفئة K التي تختص بالخاصية p، زاد احتمال (نسبةً إلى هذا الشاهد) أن عنصراً لم يلحظ من K يختص بهذه الخاصية؛ وأنه كلما تعاظم التكرار النسبي للأشياء التي تختص بالخاصية p في العينة s المتضمنة في k، زاد احتمال أن يختص عنصر في K لا ينتمي إلى s بتلك الخاصية. للحصول على أسلوب في قياس الاحتمالات المنطقية التي تمتثل للمعيار الأكثر أهمية، يقترح كارناب أن تحدد قياسات متساوية (احتمالات قبلية) لأوصاف البنى، عوضاً عن أوصاف الوضع. وصف البنية يحدد عدد الأفراد الذين يختصون بمختلف الخصائص، لكنه لا يحدد أي أفراد يختصون بها. هكذا يعد «الحصول على صورتين بالضبط من أربع رميات» وصف بنية، في حين تعد ...,HHTT, HTHT, HTTH أوصاف وضع تناظر وصف البنية هذا. من البين أن وصف البنية هو فصل كل أوصاف الوضع المناظرة له. أوضاف الوضع التي تناظر (أي تستلزم) ذات وصف البنية تعد متشاكلة، بمعنى أنه بالمقدور ترجمة الواحد منها إلى الآخر عبر استبدال متفرد للثوابت الفردية. على نحو أكثر خصوصية، يفضل كارناب أسلوب قياس الاحتمال المنطقي المؤسس على تحديد قياسات متساوية لكل أوصاف البنى عبر محاميل Q الخاصة باللغة المعطاة. المحمول ـQ يحدد خصائص الشيء المفرد بالطريقة الشاملة التي يسمح بها مجموع المحاميل الأولية في اللغة المعنية. إذا لم يكن لدينا «أزرق» فحسب، بل لدينا «دائري» أيضاً، بوصفه محمولاً أولياً في L، فإن المحاميل ـQ في L هي: أحمر ودائري، أحمر وليس دائرياً، ليس أحمر ودائري، ليس أحمر وليس دائرياً. وفق المنطق الاستنباطي، كل محمول يكافئ فصل محاميل ـQ؛ فمثلاً «أحمر» يكافئ «أحمر ودائري أو أحمر وليس دائرياً». سوف نوضح هذا الأسلوب بأمثلة بسيطة.

هب أن اللغة L تشتمل على أربع ثوابت فردية (أي أسماء أشياء مفردة)

a,b,c,d، ومحمول أولي واحد p. في هذه اللغة البسيطة، تعد p نفسها محمول Q. كما يعد سالبها كذلك (سوف نشير إليهما على التوالي بـ (Q_1) و (Q_2)). دعونا نقم بحساب الاحتمال المنطقي للتنبؤ pd نسبة إلى الشاهد (Pa.Pb. -Pc). الجدول التالي يشتمل على قائمة بكل أوصاف الوضع في L، كما يشتمل على قياساتها التي حسبت على النحو التالي. لأوصاف البنى قياسات مجموعها واحد (لأن أحدها صحيح ضرورة). لكل أوصاف الوضع المتشاكلة ذات القياس، وفق المبدأ الذي يقر أن الاحتمال المنطقي للقضية p لا يتوقف على أي أفراد ذكروا فيها، طالما أنه لم يتم ذكر الأفراد إلا عبر أسماء مائزة رقمياً (فمثلاً، نجد أن الاحتمال القبلي لـ (Pa.Pb)، لا يكاد يختلف عن الاحتمال القبلي لـ (Pc.Pd)، إذا كانت a,b,c,d مجرد ألقاب لا توحي بأية نوعيات).

لأن وصف البنية الصحيح فصل لكل أوصاف الوضع المناظرة المتشاكلة، وليس هناك وصف وضع يتسق مع آخر، يقتضي مبدأ الجمع أن يكون قياسه مساوياً لمجموع قياسات أوصاف الوضع المناظرة له. هكذا يتم قياس الوضع عبر قسمة قياس وصف البنية المناظر على عدد أوصاف الوضع المتشاكلة. من هذا نستنتج أن m(h.e) = 1/20، إذ أن هناك وصف وضع واحداً تكون فيه (h.e) صادقة (أي وصف وضع تصدق فيه القضية. (Pa. Pb. -Pc. Pd)) مقياسه هو 1/20. لكن e تكافئ فصل وصفي وضع ذواتي القياسين 1/20, 1/30، ولذا فإن:

$$C(h,e) = \frac{m(h.e)}{m(e)} = \frac{1/20}{1/20 + 1/30} = \frac{3}{5}$$

أوصاف الوضع	القياس
Pa. Pb. Pc. Pd	1/5
Pa. Pb. Pc. -Pd Pa. Pb. -Pc. Pd Pa. -Pb. Pc. Pd Pa. Pb. Pc. Pd	1/20
Pa. Pb. -Pc. -Pd Pa. -Pb. Pc. -Pd Pa. -Pb. -Pc. Pd - Pa. -Pb. Pc. Pd - Pa. Pb. -Pc. Pd - Pa. Pb. Pc. -Pd	1/30

$$\left.\begin{array}{l} Pa.\ -Pb.\ Pc.\ -Pd \\ -Pa.\ Pb.\ -Pc.\ -Pd \\ -Pa.\ -Pb.\ Pc.\ -Pd \\ -Pa.\ -Pb.\ -Pc.\ Pd \end{array}\right\} \qquad 1/20$$

$$-Pa.\ -Pb.\ -Pc.\ -Pd \quad \} \qquad 1/5$$

يصبح الحساب أكثر تعقيداً إذا انتقلنا إلى اللغة L^* التي تشتمل على محمولين أوليين مستقلين منطقياً، P,R؛ فمثلاً نحصل هنا على أربعة محاميل ـQ.

Q_1 P.R

Q_2 P.-R.

Q_3 -P.R

Q_4 -P.-R

نعيد صياغة وصف الوضع الذي تم عبر المحاميل الأولية بصيغة توظف محاميل ـQ:

pa. Ra. -Pb. Rb. -Pc. Pd. Rd.

التي تكافئ:

$Q_1a.\ Q_3b.\ Q_3c.\ Q_1d$

يمكن تحديد أوصاف البنية بتحديد عدد الأفراد ذوي مختلف المحاميل Q^-، وهكذا نحصل على:

$Q_1 = 4, Q_2 = 0, Q_3 = 4, Q_4 = 0$

$Q_1 = 3, Q_2 = 1, Q_3 = 4, Q_4 = 0$

$Q_1 = 3, Q_2 = 0, Q_3 = 1, Q_4 = 0$

من المفيد، بغية استعمال المنطق الاستنباطي في تحديد أي أوصاف وضع تستلزم (h.e) وأيها تستلزم e، أن نعبر عن هذه الجمل باستخدام محاميل ـQ. هكذا نجد أن (Pa. Pb. -Pc) تكافئ:

$(Q_1a\ vQ_2a).\ (Q_1b\ vQ_2b).\ (Q_3c\ vQ_4c)$

حساب C(h.e) في L^*، الذي نتركه للقارئ الصبور، يفضي إلى 4/7. السؤال ما إذا كان تعارض الاحتمالات المنطقية لذات الاحتمال الناتج عن تغيير اللغة من L إلى L^* يشكل اعتراضاً جاداً ضد هذا النهج برمته، سوف نرجئ أمره إلى وقت لاحق. الواقع أن وصف الشاهد الذي يحدد نسبة إليه احتمال التنبؤ ذي الصياغة (Pa. Pb. - Pc. P) يتضمن بعض التزايدات، لأن كل ما يهمنا هنا هو عدد الأفراد الذين اكتشفنا أنهم يختصون بالخاصية المعنية وعدد الأفراد الذين وجدنا أنها تعوزهم. إذا كان تكرار الصور النسبي في عشر رميات لعملة ما قد تم تحديده، فإن الاحتمال المنطقي للتنبؤ بأن الرمية الحادية عشرة سوف تنتج صورة يمكن حسابه دون ما حاجة للمعلومة التي تحدد أي رميات نتجت عن صور. وفق ذلك، يتعين أن نتوقع أنه إذا استعيض عن e المعلومة الإحصائية «اثنان من الأشياء الثلاثة التي لوحظت تختص بالخاصية p»، سوف يظل الاحتمال المنطقي على حاله، إذ ليست هناك معلومة متعلقة تم إغفالها. هذا ما يحدث، وبمقدور القارئ أن يتحقق من ذلك، حين نستعيض في مثالنا عن (Pa. Pb. -Pc. P) بالفصل:

Pa. Pb. -Pc v Pa. Pb. Pc. v Pa. -Pa. -Pb. Pc

تقر قاعدة التتابع، وهي مبرهنة شهيرة في نظرية لابلاس الكلاسيكية في الاحتمال، أنه إذا وقع حدث ما العدد m من المرات، في العدد n من المناسبات، فإن احتمال وقوعه ثانية في المناسبة التالية، وفق هذا الشاهد، يساوي (m + 1)/(n + 2). الواقع أن لابلاس قد اشتق هذه القاعدة من مبرهنة بيس. يقر أحد الفروض الأساسية في برهانه أن كل التكرارات النسبية الممكنة للخاصة المعنية، في فئة كبيرة الحجم (وإن ظلت متناهية) تشتمل على العدد n من العناصر الملاحظة، متساوية قبلياً. حيث إن هذا الافتراض يناظر اشتراط كارناب تساوي قياسات كل أوصاف البنية (إذا كانت الخاصية أولية وكانت الوحيدة التي تشير إلى محمول أولي في اللغة)، فإن المرء يتوقع أن تشتمل نظرية كارناب على قاعدة مشابهة. غير أن هذه النظرية تتضمن مبرهنة «استدلال المحمول المفرد» التي تعد تعميماً لقاعدة لابلاس نسبة إلى التنبؤات المصاغة عبر المحاميل الأولية أو

المركبة، في لغة تشتمل على عدد اعتباطي متناهٍ من المحاميل الأولية. إذا كانت k هي عدد محاميل - Q اللغة، وكانت w السعة المنطقية للمحمول الوارد في h,e (أي عدد محاميل ـQ التي يمكن أن تحلل وفقها فصلياً) فإن:

$$C(h,e) = (m+w)/(n+K)$$

إذا كان المحمول الوارد في h,e أولياً وكان المحمول الوحيد في اللغة، فإن K=2, W = 1 ، ما يفضي إلى قاعدة لابلاس في حالتها الحدية. ولكن ثمة اعتراضان أساسيان ضد قاعدة لابلاس:

(1) في حالة عدم وجود أية شواهد امبيريقية متعلقة، n=0, m=0. لو عرف كولمبس نظرية لابلاس في الاحتمال لكان بمقدوره القول إن احتمال أن يكون أول سكان أمريكا الذين سوف يقابلهم من الهنود الحمر 2/ 1. غير أننا لا نستطيع تأسيس احتمالات على جهل مطبق.

(2) تفضي قاعدة لابلاس إلى تناقض. هبنا قمنا بسحب بليات من صندوق، فحصلنا على بلية بيضاء، ثم حمراء ثم زرقاء. إذا طبقنا هذه القاعدة في حساب احتمال البلية الرابعة، وفق هذا الشاهد، سوف نحصل على القيمة: 2/5 = (2+3) / (1+1). وفق ذات المحاجة، يكون احتمال الحصول على بلية حمراء 5/ 2، وكذا شأن الحصول على بلية زرقاء. بتطبيق مبدأ الجمع، يكون احتمال الحصول على بلية بيضاء أو حمراء أو زرقاء هو 5/ 6!

النقد الأول صحيح إذا كنا نعني «بالاحتمال» التكرار النسبي لوقوع الحدث. ليس بالمقدور اشتقاق تنبؤ إحصائي من افتراضات قبلية. أنى ما أمكن ذلك، محتم أن نكون قد ارتكبنا أغلوطة الخلط بين معاني اللفظة، أو قمنا بتسريب قضية تركيبية تربط بين الاحتمالين الإحصائي والمنطقي. فمثلاً، افترض أنه تم تقسيم قرص إلى عشرة قطاعات متساوية، أشرنا إلى كل قطاع بأحد الأرقام 1 ـ 10. افترض أيضاً أن ثمة مؤشراً يدور على القطاعات وأننا أردنا معرفة احتمال أن يقف المؤشر عند قطاع يحمل رقماً أولياً بين 1 و10. على اعتبار وجود خمس من مثل هذه

القطاعات، قد نجيب قبل إجراء أية تجارب أن ذلك الاحتمال يساوي 2/ 1. غير أننا بالزعم بإمكان اشتقاق هذا الاحتمال قبلياً، قد نكون خلطنا بين القضية «خمس من عشر قطاعات تحمل رقماً أولياً» والقضية المختلفة تماماً «يقف المؤشر عند قطاع يحمل رقماً أولياً في خمس مرات من كل عشر». صحيح أنه لو توفرت لدينا شواهد كثيرة، قبل القيام بهذه التجربة، تشير إلى أن تكرارات وقوف مثل هذه المؤشرات على قطاعات متساوية المساحة متساوية، فإن القضية الرياضية البحتة المتعلقة بنسبة الأعداد الأولية سوف تدعم التنبؤ بالتكرار المناظر، لكننا في تلك الحالة نكون اشتققنا التنبؤ الإحصائي من افتراض إحصائي لا من افتراض قبلي. مفاد هذه الملاحظة هو أن الاعتراض (1) غير متعلق طالما أن النظرية الكلاسيكية تميز بين الاحتمال المنطقي والاحتمال الإحصائي، ولا تزعم إمكان اشتقاق تكرارات نسبية وفق قاعدة التتابع دون الركون إلى معلومات أمبيريقية. فضلاً عن ذلك، فإن القيمة 2/ 1، بوصفها قياساً للمعتقد أو التوقع العقلاني في المواقف التي لا تتوفر فيها أية شواهد أمبيريقية، قيمة معقولة إذا كان التنبؤ المعني لا يقارن إلا بمدى بديل واحد. لو عرفت مثلاً أن صندوقاً ما يحتوي على بليات ملونة وأن كل بلية إما حمراء أو زرقاء، لأمكن طرح السؤال في صياغة ثنائية "هل البلية التي سوف أختارها عشوائياً زرقاء أم حمراء؟" وفق ذلك، إذا أرغمت على الرهان بحيث أحدد أرجحية اللونين، سوف أسلك بطريقة عقلانية لو اخترت أرجحية متساوية.

غير أنه لا يتسنى تطبيق قاعدة لابلاس على مسائل تشتمل على أكثر من بديلين. لو لم أكن أعرف عدد ألوان البليات، لترددت في الرهان على ذات التنبؤ، القائل بأن البلية التي سوف أختارها حمراء، بأرجحية متساوية، كون نقيضه يحتاز على مدى أوسع. من شأن هذا الاعتبار أن يحيلنا إلى الاعتراض (2)؛ تهمة التناقض. مبرهنة كارناب، خلافاً لقاعدة لابلاس، محصنة ضد هذه التهمة، لأنها تقيم حساباً للفروق الخاصة بالسعة المنطقية. كي نتعامل مع المسألة التي يثيرها الاعتراض (2)، نحتاج إلى استعمال لغة تشتمل على المحاميل «أبيض»، «أزرق»،

و«أحمر»، بوصفها محاميل أولية. على اعتبار أن تلك المسألة لا تشير إلا إلى اللون، ولا تشير إلى أية خصائص أخرى قابلة للتحديد تختص بها الأشياء، فإن هذه المحاميل تعد المحاميل الوحيدة المتعلقة. لهذا السبب فإنها تعد في ذات الوقت محاميل Q. بالتعويض نحصل على $k=3, w=1$، بالنسبة لكل من الحسابات الثلاثة، وبذا نحصل على 6/ 2 قيمة لاحتمال كل من التنبؤات البسيطة. هكذا يكون احتمال سحب بلية بيضاء أو حمراء أو زرقاء، وفق مبدأ الجمع، مساوياً لـ 1. هل هذه قيمة منافية للعقل؟ ليس إذا اعتبرنا أن اختيار مجموعة من المحاميل الأولية $P_1,...,P_n$ تنتمي إلى ذات العائلة إنما يعني افتراض أن خصائص كل شيء تتنبأ اللغة بخصوصه إنما تحدد بأحد عناصر تلك المجموعة. لو عولنا مثلاً على إمكان أن يحتوي الصندوق على بليات خضراء، بعد أن تأكدنا أنه ليست هناك بلية ذات لون مغاير للأبيض والأحمر والأزرق والأخضر، سوف نوظف نسقاً لغوياً يشتمل على هذه المحاميل الأولية الأربعة. آنذاك يكون احتمال كل تنبؤ هو 7/ 2 ويكون احتمال التنبؤ الفصلي 7/ 6، وهي قيمة تسمح بإمكان سحب بلية خضراء بالرغم من أن السحبات الثلاث الأولى كانت من لون مغاير.

من المؤكد أن لمبرهنة كارناب أفضلية بينة نسبة إلى قاعدة لابلاس، كونها لا تقتصر على بدائل ثنائية بسيطة محددة بشكل متساو، مثل «أحمر أو أزرق»، ولذا فإنها لا تفضي إلى أية قيم منافية للعقل، مثل 5/ 6. أيضاً فإن كارناب يزعم أن قاعدة لابلاس، حال تطبيقها على خصائص ذات سعات منطقية مختلفة، قد تتضارب مع حساب الاحتمال، دعونا نسأل، مفترضين ذات المعطيات الامبيريقية السابقة، عن احتمال أن تكون البلية القادمة بيضاء أو حمراء. تطبيق قاعدة لابلاس مباشرة على الخاصية «أبيض أو أحمر» تفضي إلى القيمة 5/ 3. ولكن إذا قمنا بتطبيقها بداية على كل من الخاصيتين «أبيض» و«أحمر» ثم استخدمنا مبدأ الجمع، فإنها سوف تفضي إلى 5/ 4. من الواضح أن مثل هذه التناقضات لا تنجم عن نظرية كارناب. على ذلك يجب أن نلحظ أن النظرية الكلاسيكية ليست مدانة بهذه التهمة إلا حين تستخدم لفظة «خاصية» بالمعنى الواسع المستخدم في المنطق الاستنباطي

المعاصر، وهذا أمر مشكوك فيه. خارج سياق هذا المنطق، لا نقول «x يختص بالخاصية أحمر أو أبيض» بل نقول «إما x يختص بالخاصية أحمر أو x يختص بالخاصية أبيض». وكما هو بيّن، إذا كان التطبيق المباشر المقصود لقاعدة لابلاس مقصوراً على التنبؤات التي تشتمل على خصائص بسيطة، فإن مثل تلك التناقضات مع حساب الاحتمال لا تستثار أصلاً.

ثمة علاقة وطيدة بين الاحتمال المنطقي، وفق تحليل كارناب، والاحتمال الإحصائي. اعتبر المثال السابق المتعلق بتنبؤ مفرد مؤسس على التكرار النسبي 3/2 في عينة ملاحظة تشتمل على ثلاثة أشياء. إذا كانت p هي المحمول الوحيد الوارد ذكره في h,e، يمكننا حساب C(h,e) باستخدام اللغة التي تشتمل على p بوصفه المحمول الأولي الوحيد، بحيث نحصل على 5/ 3 قيمة لـ C(h,e). ولكن ما الذي تمثله هذه القيمة؟ يبرهن كارناب على أنها تساوي تقدير التكرار النسبي لتلك الخاصية، نسبة إلى e، في المحمول الذي يشتمل على العينة التي تصفها e. إذا تشكلت العينة مثلاً من ثلاثة من سكان نيويورك وجدنا اثنين منهم غير ودودين، فإن عزو الاحتمال المنطقي 5/ 3 للتنبؤ، القائل بأن ساكن هذه المدينة الذي سوف نقابله غير ودود، يكافئ تقدير التكرار النسبي لغير الودودين في فئة سكان نيويورك بأنه يساوي 5/ 3. إذا تحرينا الدقة توجب علينا القول إن هذا التقدير يشير إلى عينة مغايرة تماماً تنتمي إلى ذات الفئة، ولكن على اعتبار إمكان إثبات أن قيمة هذا التقدير لا ترتهن بحجم العينة، فإنه يعد مقاربة جيدة للتكرار النسبي في المجموع الكلي، طالما كان هذا المجموع كبيراً جداً نسبةً إلى حجم العينة التي تصفها e. يعرف تقدير التكرار النسبي للخاصية p (في الفئة K)، نسبةً إلى e، بأنه مجموع ضرب القيم الممكنة للتكرار النسبي في احتمالاتها المنطقية نسبةً إلى e. إذا كانت $f_1,...,f_n$ تشير إلى القيم الممكنة، وكانت $c_1,...,c_n$ هي إمكاناتها المنطقية نسبة إلى e، فإن التقدير يساوي[1] $f_1c_1 + f_1c_2,..., + f_nc_n$.

(1) إذا كان K لامتناهية، يتوجب أن يستعاض عن تقدير التكرار النسبي للخاصية P في K بتقدير حد=

يلزم عن تساوي التكرار النسبي مع الاحتمال المنطقي الخاص بالتنبؤ المفرد المناظر، فضلاً عن مبرهنة التنبؤ المفرد سالفة الذكر، أن تقدير التكرار النسبي قريب جداً من التكرار النسبي في العينة الملاحظة، طالما كان هذا التكرار مرتفعاً. هكذا يقترب الاحتمال الإحصائي المحدد أمبيريقياً كثيراً من قياس الاحتمال المنطقي المحدد للتنبؤ. على ذلك فإن الخلط بين مفهومي الاحتمال هذين يعد كارثة فلسفية.

مفهوم «التقدير» (الذي يعرف باسم «التوقع الرياضي») الخاص بالتكرار النسبي، أو حد التكرار النسبي في حالة الفئات اللامتناهية، ينطوي على أهمية كبيرة نسبة إلى توضيح إشكالية هيوم الخاصة بتبرير الاستدلال الاستقرائي. إن هيوم يتساءل عن كيفية تسويغ الاعتقاد في أن فئة كبيرة الحجم، قد تكون لا متناهية وغير قابلة للملاحظة، تتشابه في سمات محددة بعينها مع عينة ملاحظة منها. إذا حاولنا طرح تبرير استقرائي، عبر الإشارة إلى أن التعميمات الاستقرائية الماضوية أفضت بنا غالباً إلى تنبؤات ناجحة، فإننا نكون (وفق رؤية هيوم) مدانين بتهمة الاستدلال الدائري، كون هذا البرهان نفسه حالة لتعميم استقرائي[1]. غير أننا إذا قمنا بتأويل قضايا الاحتمال الاستقرائي، من قبيل «وفق الشاهد الذي يقر أن كل أنسال البشر بشر من وجهة نظر بيولوجية، وليسوا كلاباً مثلاً، من جد المحتمل أن أنسال بشر المستقبل سوف يكونون بشراً أيضاً، على اعتبار أنها تقديرات تكرار نسبي، سوف نتمكن من الخلاص من معضلة هيوم. ذلك أن القضايا الأمبيريقية وحدها التي

= التكرار النسبي. يعرف هذا الحد بأنه الحد الذي تقاربه تقديرات P في العينات متزايدة الحجم المأخوذة من K (والتي لا تتقاطع مع العينة الموظفة كشاهد). ولأن هذه التقديرات تحصل على ذات القيمة (التي تساوي الاحتمال المنطقي للتنبؤ المفرد)، فإن تقدير أحد التكرارات النسبية الحدية، في مقابل تقدير التكرار النسبي الحدي، حد يمكن البرهنة على وجوده، وهو يساوي بالمثل الاحتمال المنطقي للتنبؤ المفرد المناظر.

See Camp. Logical Foundations of Probability, pp. 553-554.

(1) بخصوص إمكان الرد على تهمة الدائرية هنا، راجع الجزء الختامي في الفصل الثالث عشر.

تحتاج إلى تبرير استقرائي، أما جمل تقدير التكرار النسبي فقضايا تحليلية، طالما كانت صادقة. إننا لا ننكر أن عالم المنطق الاستقرائي، مثل كارناب، عاجز عن تجنب إشكالية هيوم. لو قيل لنا إنه يعقل أن نتوقع لعينات لم تلحظ من فئة بعينها أن تتشابه إحصائياً مع العينة الملاحظة ـ إذا كانت عينة كبيرة ومتنوعة إلى حد كاف ـ لأن التنبؤات المناظرة تحتاز على احتمال منطقي عال في نسق بعينه من المنطق الاستقرائي، لكان من الطبيعي أن نتساءل عن مبرر قبول هذا النسق بوصفه مرشداً للتنبؤات العقلانية. وعلى وجه الخصوص، على اعتبار أنه سوف تنتج اختيارات دوال قياسية مختلفة في احتمالات منطقية مختلفة لذات الفرض وفق ذات الشاهد، يتعين أن يكون لدينا مبرر لتفضيل دالة قياسية على أخرى. كثير من العلماء وفلاسفة العلم العاصرين يرتابون، لأسباب وجيهة أو رديئة، في وعود بل حتى في أهمية علم المنطق الاستقرائي المؤسس على داول قياس كارنابية. ومهما يكن من أمر، فإن علماء الإحصاء قد طوروا مناهج لقبول ورفض الفروض لا تتوقف على اختيار دالة قياسية. سوف نعتبر هذه المناهج في الجزء التالي.

دعونا الآن نعنى بسمة تتفرد بها دالة C^* الكارنابية سلفت الإشارة إليها: كون قيمة $C^*(h,e)$ ترتهن، نسبة إلى أي زوجين من الجمل e,h بعدد المحاميل ـQ، ومن ثم بعدد المحاميل الأولية في اللغة المستخدمة. يستبان هذا حين نقوم بفحص مبرهنة الاستدلال المتعلق بدالة C^* التي ترد بها k، عدد محاميل ـQ، بوصفها متغيرات. يثير هذا الارتهان سؤالين، أحدهما فلسفي والآخر عملي. السؤال الفلسفي هو ما إذا كان بالمقدور اعتبار الاحتمال المنطقي، شأن الاستلزام المنطقي والاتساق المنطقي، علاقة منطقية بين قضايا، أي أوضاعاً قد تعبر وقد لا تعبر عنها الجمل. اعتبر استلزاماً منطقياً كالذي يقونم بين p و $(p \vee q)$. إذا قمنا بالتعويض عن p,q بالجملتين المرادفتين q^*,q^*، بحيث يحتفظ الثابت المنطقي بمعناه (مثبتاً بالقاعدة التي تحكم الفصل)، فإنه يتعين على p^* بالمثل أن تستلزم $(p \vee q)$. على ذلك، قد تكون اللغة قد تغيرت في أوجه أخرى. هذا ما يقره الحكم بأن الاستلزام المنطقي علاقة بين قضايا، بمعنى أنه يمكن التعبير عها على نحو بديل بجمل

مغايرة. غير أن جملة الاحتمال المنطقي «$C(h,e)=p$» قد تصدق في اللغة L وتبطل في اللغة L^* التي لا تختلف عن L إلا في اشتمالها على محمول أولي إضافي، رغم أن هذا المحمول لا يرد في h,e إطلاقاً. وفق ذلك فإن قيمة C^* ليست محددة على نحو مكافئ بمعنى طرفيها، الجملتين h,e. يبدو أن ثمة عاملاً عرفياً يتدخل في تحديد قيم دالة C^*، حتى بعد اختيار دالة قياس مثل m^*، أي بعد اختيار مجموعة من المحاميل الأولية ومن ثم اختيار نسق لغوي. في هذا الخصوص، يبدو أن مذهب العرفية، فيما يتعلق بأسلوب المنطق الاستقرائي التكميمي الكارنابي، أقرب إلى جادة الصواب منه في سياق المنطق الاستنباطي. ذلك أن بينما يتم تثبيت العلاقات المنطقية بين جملتين بمجرد أن يتم تثبيت معانيهما، خصوصاً الثوابت المنطقية المتضمنة فيهما، فإن الحكم المناظر المتعلق بالعلاقات الاستقرائية لا يسري في المنطق الاستقرائي المؤسس على دالة C^*.

السؤال العملي البسيط هو: إذا كانت $C^*(h,e)$ تساوي قيمة ما في اللغة L وتساوي قيمة أخرى في L^*، فأي اللغتين يتعين اعتبارها، في حساب الاحتمال المنطقي للفرض h نسبة إلى الشاهد e، أساساً للسلوك؟ هذا سؤال مهم لأن كارناب يزعم أن الدراية بقيم الاحتمال المنطقي تتعلق بالسلوك؛ وعلى وجه الخصوص فإنه يقول بإمكان تأويل الاحتمال المنطقي بوصفه حصة الرهان المنصف. اعتبر المثال المتعلق بالتنبؤ بـ Pd وفق الشاهد (Pa. Pb. -Pc)، أو وفق الشاهد الإحصائي الذي يقر أنه في الفئة التي تشتمل على ثلاثة أشياء، ثمة شيئان يختصان بالخاصية p (على افتراض أن هذا يشكل مجموعة القرائن التي أسس عليها ذلك التنبؤ). هبك رغبت صفي الرهان على التنبؤ بأن العنصر القادم في المجموع الكلي المعني، الذي نسميه هنا التسمية الاعتباطية d، يختص بتلك الخاصية، وأنك وافقت على دفع ثلاثة دولارات لشريكك الذي راهن على أن d لن تختص بها. ما المبلغ الذي يتوجب عليه دفعه حال صدق تنبؤك؟ بداهة، احتمال صدق تنبؤك أكبر، ولذا فمن الإنصاف أن يدفع شريكك أقل من ذلك المبلغ. إذا قبلنا 3 /5 (القيمة التي تشكل نسبة حصة رهانه إلى مجموع الحصتين) حاصلاً للرهان

المنصف على التنبؤ بـ Pd، فإنه يتوجب أن يدفع لك دولارين. ولكن هل ثمة سبيل لتبرير أفضلية القيمة 5/ 3 على القيمة 4/ 7 التي تمثل الاحتمال المنطقي لذات التنبؤ، نسبة إلى الشاهد، وفق حساب لغة تشتمل على محمول أولي إضافي؟ بالتوكيد أننا نستطيع تبريرها عبر المبدأ الذي يقر أن النسق اللغوي الذي يجب استخدامه في حساب الاحتمال هو النسق الذي يشتمل فحسب على المحاميل الأولية الوارد ذكرها في الجملتين المراد تحديد علاقة الاحتمال المنطقي القائمة بينهما. لهذا السبب فإن ارتهان C^* بـ k لا يعد قصوراً حاسماً من منظور تطبيق المنطق الاستقرائي التكميمي. من جهة أخرى، إذا اقتنع المرء بالبرهان الفلسفي السالف ضد هذا الارتهان، فقد يبحث عن دالة C لا ترتهن قيمتها بـ k بل بـ w/k وحدها، التي تشير إلى السعات المنطقية النسبية للمحاميل. النسبة w/k تظل ثابتة إبان تغير k. فمثلاً، بالنسبة إلى أي k، السعة المنطقية لأي محمول أولي هي دائماً k/2، ولذا فإن w/k تساوي دائماً 2/ 1 بالنسبة لأي محمول أولي. يستطيع المهتمون بدوال C المستقلة لغوياً أن يعثروا عليها في كتاب كارناب «متصلة المناهج الاستقرائية» (The C continuum of inductive Methods).

قبل أن نترك هذا الأمر، سوف نحاول توضيح الفرق بين الاحتمال الإحصائي والمنطقي، سيما علاقة الاحتمال المنطقي بتوقع حوادث مستقبلية، وذلك باعتبار مسألة تحديد احتمال الحصول على صورتين من رميتين متتابعتين. الواقع أن الترتيب الزمني ليس مهماً: من البين أن السؤال «ما احتمال الحصول على صورتين من رمي عملتين في الوقت نفسه؟» هو ذات السؤال السابق (حيث نعبر في الصياغة الثانية عن الفرق بين «صورة ثم نقش» و«نقش ثم صورة» بطريقة مكانية: «صورة على اليمين ونقش على الشمال» أو «صورة على الشمال ونقش على اليمين»). إذا كان الاحتمال الذي نتساءل عنه إحصائياً، ثمة سبيلان للإجابة: قد نراقب سلسلة طويلة من أزواج الرميات ونلحظ التكرار النسبي للصور المزدوجة، وقد نفترض وفق الشاهد الذي يقر توازن العملة أن الاحتمال الإحصائي للحصول على صورة من أي من العمليتين هو 2/ 1، ثم نوظف مبدأ الضرب الخاص في حساب احتمال

الحصول على صورتين. يتعيين طرح مبرر امبيريقي لاستعمال هذا المبدأ، وذلك بطرح شواهد تدل على الاستقلالية الأحصائية القائمة بين الرميات المتتابعة أو المتزامنة. بكلمات أخرى، فإن الضرب البسيط لاحتمالات حدثين لا يكون مبرراً إلا إذا كان التكرار النسبي للصور اللاحقة لنقش يساوي تقريباً التكرار النسبي للنقوش اللاحقة لصورة (وكذا الشأن مع التمثيلي المكاني). من جهة أخرى، إذا كنا نبحث عن الاحتمال المنطقي، فإن المعطيات الإحصائية لن تكون مهمة. سوف نستخدم الرمزين a,b للإشارة إلى الحدثين، C_0 للإشارة إلى الاحتمال القبلي، بحيث تنتج عن مبدأ الضرب العام المعادة التالية:

$$C_0(Ha.\ Hb) = C_0\ (Ha) \times (Hb.\ Ha)$$

وعلى اعتبار أن لنا أن نستخدم في حل هذه المسألة لغة لا تشتمل إلا على المحمول الأولي H (بحيث تعرف «نقش» بـ «ليست صورة»)، فإن $= 1/2$ $C_0(Ha)$. بتذكر التعريف العام للدالة C، نحصل على:

$$C_0\ (Hb,\ Ha) = \frac{m\ (Hb.Ha)}{m(Ha)}$$

إذا كانت دالة التدليل التي نستعملها هي C^*، يجب أن تحدد مقاييس متساوية لأوصاف البنية الثلاثة التي تشتمل عليها اللغة، وبذا نخلص إلى:

$$\frac{m^*(Hb.Ha)}{m^*\ (Ha)} = \frac{1/3}{1/2} = \frac{2}{4}$$

يتضح إذن أن $C_0(Ha.\ Hb)$ تساوي 1/3 ولا تساوي 1/4. الواقع أنه بالمقدور الحصول على النتيجة مباشرة عبر اعتبار (Ha.Hb) واحداً من أوصاف البنية الممكنة (التي يجب ألا نخلط بينها وبين أوصاف الوضع الممكنة الأربعة). بيد أن ميزة الحساب المؤسس على مبدأ الضرب هو أنه يبين أننا لا نستطيع في سياق الاحتمال المنطقي أن نفترض الاستقلالية في هذه المسائل، أي أننا بعد أن نقوم باختيار دالة قياسية، نجد أن $C^*(Hb)$. يتضح هذا أيضاً من مبرهنة الاستدلال التنبئي، إذ أننا بالاستعاضة في صياغة كارناب

للاستدلال التنبئي على النحو التالي m =1, n=1, w=1, k=2، نحصل على:

$$C^*(Hb, Ha) = 2/3.$$

بيد أن القارئ قد يحتج متسائلاً: ألا تبين هذه النتيجة أنه ليس بمقدور نظرية الاحتمال المنطقي أن توظف في ترشيد التوقعات العقلانية؟ سوف يقر معظم الخبراء أنه إذا توجب على شريكي أن يراهن بدولار على التنبؤ بالحصول على صورتين (h)، يتوجب عليّ أن أراهن على التنبؤ المناقض بثلاثة دولارات، إذا كان الرهان منصفاً. من شأن هذا أن ينتج القيمة 4/ 1 بوصفها حامل الرهان المنصف (المبلغ المراهن به على h مقسوماً على مجموع المبلغين). لكن كارناب يزعم إمكان تأويل الاحتمال المنطقي بأنه حاصل الرهان المنصف. ما الخطأ الذي وقع هنا؟ قد يقال إن الأغلوطة تتعين في أن مسألة الاحتمال القبلي قد اختلطت بمسألة استدلال تنبئي. المراهن الذي يحكم بأن احتمال الحصول على صورتين يساوي 4/ 1 إنما يحكم وفق الشاهد الامبيريقي الذي يقر أن التكرار النسبي للصور يساوي تقريباً التكرار النسبي للنقوش، وأن رميات العملة مستقلة نسبة إلى الخاصتين المعنيتين ـ ما يستلزم أن التكرار النسبي للصور المزدوجة هو 4/ 1. ولكن يتعين عليه آنذاك أن يطبق مبرهنة الاستدلال التنبئي. هبنا حصلنا على صور مزدوجة 6 مرات عقب رمي العملة 24 زوجاً من المرات. وفق هذا الشاهد الإحصائي، يساوي الاحتمال المنطقي للحصول على صورتين في المرة القادمة 27/ 7، وذلك على اعتبار وجود ثلاثة محاميل ـQ يمكن تطبيقها على مثل هذه الأزواج من الحوادث: TH,TT,HH (حيث يعين المحمول ـTH Q «يشتمل على صورة واحدة ونقش واحد»). هذه قيمة قريبة جداً من 4/ 1، وكلما كانت العينة أكبر، اقتربت هذه القيمة من 4/ 1.

يجب أن نتذكر أننا ملزمون بالحكم على دالة القياس، وفق مفهوم كارناب، حسب ملاءمة مبرهنة الاستدلال التنبئي التي تفضي إليها. هكذا تم رفض تحديد قياسات متساوية لكل أوصاف الوضع لأنه يمكن إثبات أنه يخترق «مبدأ التعلم من

الخبرة». ولأن ذلك كذلك، يصعب تبرير تفضيل قيمة على أخرى لاحتمال قبلي معطى (مثل الاحتمال القبلي للحصول على صورتين) بمعزل عن السؤال المتعلق بمبرهنة الاستدلال التنبئي التي يستلزمها اختيار دالة القياس المناظرة. على ذلك، إذا شعر المرء بأن 4/ 1 ليست مجرد احتمال إحصائي، بل تعد أيضاً الاحتمال المنطقي للحصول على صورتين، على اعتبار وجود أربع بدائل متساوية الاحتمال، عوضاً عن ثلاثة، فسوف يكون بمقدوره، دون أن يقع في تناقض صوري، تحديد قياسات متساوية لكل أوصاف الوضع لمسائل الاحتمال القبلي، طالما قام بحساب الاحتمال القبلي مباشرة، لا عبر استعمال مبرهنة الضرب، ثم قام باستخدام دالة C^* (أو أية دالة أخرى تمتثل لمبدأ التعلم من الخبرة) في حل مسائل الاحتمال الاستقرائي. حقيقة وجوب أن تقتصر مبرهنة الاستدلال التنبئي على قيمة إيجابية n (بحيث نستبعد الحالة التي تساوي فيها n صفراً) في المسائل التي تكون من القبيل الذي ناقشناه، إنما تشكل إشكالية لا تذكر نسبة إلى كسب البداهة الذي يتم إحرازه.

بيد أن تحديد احتمالات قبلية متساوية لأوصاف البنى لا يتسق مع تطبيقات مفيدة لنظرية الاحتمال في الفيزياء. في الميكانيكا الإحصائية تفترض افتراضات تساوي احتمالات بعينها كي يتم اشتقاق قوانين الديناميكا الحرارية، التي تتحكم في سلوك الغازات، من مفهوم الغاز بوصفه مجموعة من الجزيئات التي تتحرك بشكل عشوائي. يقر أحد تلك الافتراضات أن كل السرعات التي يمكن أن يتحرك بها الجزيء متساوية الاحتمال، بحيث يمكن اعتبار السرعة الفعلية لجزيء ما أنها المتوسط البسيط لكل السرعات الممكنة:

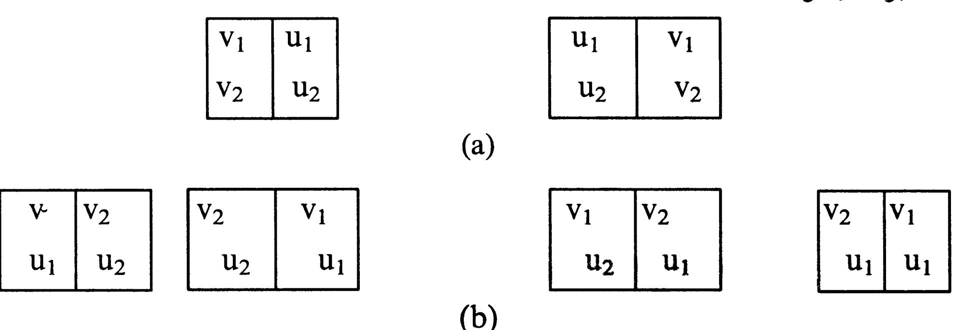
$$V^* = \frac{(V_1^2\ V_2^2 + ... + V_n^2)^{1/2}}{(n)}$$

حيث n هو عدد الجزئيات، الذي يساوي عدد السرعات الممكنة، على افتراض أن كل جزيء يتحرك بسرعة ثابتة. هذا هو أحد الافتراضات الإحصائية التي أسس عليها كلوسيوس الاستنباط الكلاسيكي لقانون الغاز العام: PV = RT، نسبة إلى

كل الغازات المثالية. في مقابل هذا القانون، يشير قانون الأنتروبيا (القانون الثاني في الديناميكا الحرارية) إلى أنساق متطورة، عوضاً عن أنساق متوازنة. وفق التأويل التكميمي، يقر هذا القانون أن الغاز الذي لا تضاف إليه ولا تنتقص منه أية طاقة (نسق «معزول») سوف يقارب وضع الكثافة المنتظمة والحركة المنتظمة. إذا أغلقنا على غاز في وعاء يحتوي على حجيرتين، إحداهما أسخن من الأخرى، ثم نزعنا الفاصل بينهما، سوف يتحدان بحيث يصبح الجزء الأسخن أبرد والأبرد أسخن، إلى أن تتوزع الحرارة بانتظام في كل جزيئات الغاز. تقر النظرية الحركية في الغازات أن إضافة طاقة حرارية إلى نسق فيزيائي تعني، مجهرياً، إضافة طاقة حركية إلى جزيئاته المكونة، كما أن فقدان طاقة حرارية يعني فقدانه طاقة حركية. من الطبيعي أن تقترح هذه النظرية أن الانتقال إلى وضع توزيع حراري منتظم انتقال إلى وضع يكون فيه متوسط سرعات الجزيئات، في أجزاء مختلفة من المكان المليء بالغاز، متساوية. وفق التأويل الإحصائي البلوتزماني، يقر قانون الأنتروبيا ما يلي: دائماً تقريباً، يتطور النسق الفيزيائي المعزول، الذي يعتبر مجموعة من الجزيئات المتحركة عشوائياً، من الأوضاع الأقل احتمالاً إلى الأوضاع الأكثر احتمالاً، حيث تشكل الأولى حالة الفوضى القصوى. إن بولتز مان يفترض أن الاحتمال الإحصائي للوضع المجهري يتناسب طردياً مع عدد الأوضاع المجهرية الممكنة المناظرة له، أو التي تعد تحققاً له. هذا يشبه الافتراض القائل بأن الاحتمال الإحصائي لعدد بعينه r من الحالات، في العدد n من المحاولات المستقلة، يتناسب طردياً مع عدد السبل التي تنجح فيها r في العدد n من المحاولات المستقلة. من البدهي إذن أن يكون تحقق حالتي نجاح في تجارب مستقلة، احتمال النتاج المرشح لكل منهما 2 /1، نتاجاً أكثر احتمالاً، كونه يحدث بسبل أكثر من سبل الحوادث الممكنة الأخرى (فهو يحدث ست مرات)، وكون الاحتمال يعني هنا العدد النسبي للتحققات الممكنة.

قد يوضح النموذج البسيط التالي المعنى الإحصائي لقانون الأنتروبيا. اعتبر توزيعات ممكنة لجزيئات بطيئة وسريعة في فضاء الحجيرتين، مفترضاً كثافة منتظمة

(أي عدداً متساوياً من الجزيئات في خلايا الكتل المتساوية). للتبسيط افتراض أن لدينا أربعة جزيئات، جزيئين سريعين (v_1, v_2) وجزيئين بطيئين (u_1 + , u_2). اعتبر الآن وضعين مجهريين، وضع الانتظام الأقصى ووضع الفوضى القصوى. يناظر الأول وضعين مجهريين ممكنين (الشكل 12. La)، هما v_1, v_2 في الحجيرة اليسرى، u_1, u_2 في الحجيرة اليمنى، أو v_1, v_2 في الحجيرة اليمنى، u_1, u_2 في الحجيرة اليسرى.



الشكل (12.1)

وضع الفوضى القصوى هو الوضع الذي تشمل فيه كل حجيرة على جزيء بطيء وآخر سريع، بحيث يكونا مختلطين لا منعزلين. ولكن، وكما يبين هذا الشكل، يمكن لهذا الوضع أن يتحقق في أربعة أوضاع مجهرية مختلفة. من البين أنه كلما زاد عدد الجزئيات، زاد عدد سبل حدوث توزيع «مختلط» للجزيئات فوق الخليتين، في حين أن الوضع العياني (في مقابل المجهري) الذي تكون فيه كل الجزئيات السريعة في حجيرة وكل الجزئيات البطيئة في حجيرة أخرى، لا يتحقق إلا بسبيلين. بيّن أن الوضع المجهري للنسق الفيزيائي ت وزيع إحصائي يشير إلى ما يسميه كارناب «وصف البنية». الوضع العياني المنتظم في نموذجنا يمكن وصفه بالقول إن التكرار النسبي للجزيئات السريعة يساوي واحداً في خلية وصفراً في أخرى. أيضاً يمكن وصف الوضع العياني الفوضوي بالقول إن التكرار النسبي للجزيئات السريعة في كل حجيرة هو 2/ 1. وفق نظرية كارناب، احتمال البنى

المنتظمة (التي يرد فيها محمول Q واحد بتكرار أعلى وترد سائر المحاميل بتكرار أدنى) هو ذات احتمال البنى الفوضوية. لكن الافتراض الأساسي في الاستنباط الإحصائي لقانون الأنتروبيا يقتصر على تقدير أن احتمال البنى الفوضوية يفوق بكثير احتمال البنى المنتظمة. ولأن البنى الفوضوية تحتاز على احتمال لابلاسي قبلي يفوق احتمال البنى المنتظمة ـ كما هو في موضح من قبل الاحتمال اللبلاسي الأعلى لعدد متساو من الصور والنقوش في أربع محاولات أو أي عدد آخر منها ـ فإن الاحتمال اللبلاسي القبلي يعد مؤشراً للتكرار النسبي أفضل من الاحتمال الكارنابي القبلي.

العبرة من كل ذلك هي أن افتراض الاحتمالات القبلية غير قابلة للتبرير إلا وفق النتائج التي تفضي إليها هذه الاحتمالات. إن كون تحديد احتمالات قبلية متساوية لكل أوصاف البنى يفضي إلى اختراق «مبدأ التعلم من الخبرة» يشكل برهاناً قوياً ضد هذا التحديد في سياق نظرية الاحتمال الاستقرائي (أي احتمال الاستدلال الاستقرائي)، لكنه لا يشكل برهاناً قوياً في سياق آخر مثل الميكانيكا الإحصائية أو الرهان وفق أسس قبلية صرفة ـ إذا أرغم المرء على الرهان ـ على تكرارات نسبية للنجاح[1].

(1) القراءات المختارة (Selected Readings) الخاصة بهذا الفصل واردة في نهاية الفصل الثالث عشر.



الفصل الثالث عشر

احتمال الفروض الكلية والإحصائية

تكمن مهمة المنطق الاستقرائي في صياغة معايير للاستدلال الاستقرائي الصحيح، وهذا مشروع لا ينفصل عن توضيح مفاهيم من قبيل «الاحتمال»، «درجة التدليل»، «التنبؤ العقلاني»، «الشاهد التدليلي». لقد كرسنا الفصلين السابقين لتوضيح مفهومين من مفاهيم الاحتمال، ميزنا بينهما باستخدام التعبيرين «احتمال إحصائي» و«احتمال منطقي». السؤال الذي نواجهه الآن هو: وفق أي من هذين المفهومين يتعين تقويم الاستدلال الاستقرائي؟ وعلى وجه الخصوص، ما الذي يعنيه احتمال التعميم الاستقرائي؟ وما دلالة الجملة التي تكون من قبيل «وفق الشاهد الذي يقر أن كل الخشب الذي لوحظ يطفو على الماء، من المحتمل أن كل الخشب يطفو على الماء»؟

1 ـ التأويل التكراري

حين قمنا بمعاينة تعريف بيرس للاحتمال القائل بأنه استدلال عبر «التكرار الصدقي» (الفصل التاسع)، أشرنا إلى أن التأويل التكراري لا يلائم هذا الاستخدام للفظة «احتمال». اعتبر الاستدلال الذي يتخذ الصياغة «كل عناصر S عناصر في K، وكل عناصر S تختص بالخاصية P، وهي متنوعة في الجوانب المتعلقة، ولذا فإن كل عناصر K تختص بهذه الخاصية». إذا كان الحكم بأن هذا الاستدلال محتمل يعني أنه يفضي في عدد كبير من الحالات من مقدمات صادقة إلى نتيجة

صادقة، فإننا نعجز عن معرفة أنه محتمل. الواقع أنه لا حاجة إلى أن يتم دعم الفرض الكلي باستدلال استقرائي إلا لأنه لا سبيل للتيقن من صدق مثل هذا الفرض. لقد حاول بعض أنصار التأويل التكراري الخلّص قياس احتمال الفرض الكلي عبر الجزء الصحيح من نتائجه العينية، أو الحد الذي يقاربه هذا الجزء حالة سريان الفرض على عدد لا متناه من الحالات. بيد أن هذا المقترح مؤسس على الخلط بين احتمال الفرض الكلي و«جدارته بالثقة» بوصفه أداة للتنبؤ. وكما رأينا، فإن الاحتمال، بأي من معنييه، علاقة، ومن ثم فإنه يُعبّر عنه في الحساب الصوري للاحتمال بمحدد مزدوج المواضع. لقد وظف كينز هذا الحساب في توضيح مسائل الاحتمال المتعلقة بالفروض الكلية، كما حرص على توكيد أن الاحتمال المعني منسوب دوماً إلى «معطيات» و«شواهد» (بما فيها الاحتمال القبلي بوصفه الاحتمال المنسوب إلى شاهد امبيريقي قدره صفر، أو الشاهد المنطقي الصرف، ما يسميه الرياضيون بالحالة المتفسخة). لكن هذا يحول دون الحديث عن احتمال الفرض الكلي بذاته، ولا يتيح سوى الحديث عن احتماله نسبة إلى شاهد محدد. لذا يتوجب فهم الجملة التي تقر أن احتمال التعميم «كل الخشب يطفو فوق الماء» احتمال عال، على أنها طريقة مختصرة للتعبير عن الجملة التي تقر أن احتماله نسبة إلى مجموع الشواهد المتعلقة مرتفع.

يتضح مباشرة أن القياس المقترح لاحتمال الفرض الكلي مناف للعقل، فالاحتمال المراد قياسه يجب أن يفهم نسبة إلى وصل النتائج العينية التي تم اختبارها في وقت بعينه. ذلك أنه إذا تبيّن بطلان أي من هذه النتائج، فإن الشاهد الكلي سوف يناقض الفرض، بحيث يكون احتمال الفرض نسبة إليه صفراً، في حين أن القياس المقترح يفضي إلى أنه قريب من الواحد. من جهة أخرى فإن الفرض الكلي الذي يتم دحضه بحالات مخالفة قد يحتاز على درجة ثقة عالية، بمعنى أن هناك احتمالاً عالياً في أن الحالة التي تحقق مقدمته تحقق نتيجته.

وكما هو الشأن في كثير من حالات الجدل الفلسفي، يبدو أن الجدل بين

أشياع التأويل التكراري وخصومهم، بخصوص ملاءمة المقياس التأويلي لاحتمال الفرض الكلي، يتجذر في غموض الألفاظ. إن نصير هذا التأويل يخلط بين «ثمة احتمال كبير في أن الشيء الذي يختص بالخاصية A يختص بالخاصية B». الجملة الأولى تعني أن Bx/Ax تساوي كسراً يقترب من الواحد، وهذا حكم يتسق مع وجود أشياء تختص بـ A ولا تختص بـ B. بيد أن الجملة الثانية لا تتسق مع مثل هذه الحالات المخالفة. بمقدوري أن أقول على نحو متسق «وفق الشاهد الذي يقر أن س رئيس إحدى الشركات وأن أغلبية رؤساء الشركات الذين نعرف أحزابهم السياسية ينتمون إلى الحزب الجمهوري، من المحتمل أن ينتمي س إلى هذا الحزب»؛ لكنني لا أستطيع أن أقول «وفق الشاهد الذي يقر أن أغلبية رؤساء الشركات الذين نعرف أحزابهم السياسية ينتمون إلى الحزب الجمهوري، فمن المحتمل أن كل رؤساء الشركات ينتمون إلى هذا الحزب».

ثمة صعوبة أخرى تواجه التأويل التكراري لاحتمال الفروض الكلية تتعين في أن الفروض الكلية ذات السمات النظرية لا تقبل الاختبار عبر نتائجها العينية. قانون الجاذبية الكونية مثلاً غير قابل لأن يختبر عبر قياسات مستقلة لكتلة جسمين وللفواصل المكانية بينهما ولقدر جاذبيتهما التثاقلية. القيام على هذا النحو المباشر بإقرار أن الزوج المتجاذب المكون من الشمس والأرض يحقق قانون الجاذبية للأرض. وكما أوضحنا في سياق سابق، لا يمكن اشتقاق جمل ملاحظية قابلة للاختبار المباشر من فرض نظري إلا حال دعم هذا الفرض بجمل فردية تحدد الظروف المبدئية (مثل مواضع وسرعة الكواكب في لحظة مبدئية)، وجمل فردية تحدد الشروط الحدية (مثل كون المجموعة الشمسية نسقاً مغلقاً ديناميكيا، بحيث يمكن إغفال الجذب التثاقلي الذي تقوم به أجسام خارجة، من قبيل النجوم «الثابتة»)، فضلا عن فروض نظرية أخرى. يلزم عن هذا أن المقياس المقترح لا يقبل إلا بوصفه في أفضل الأحوال مقياساً لاحتمال وصل عدة فروض نظرية، لا مقياساً لاحتمال الفرض النظري وحده. لا سبيل لإجراء اختبار امبيريقي على الفرض الكلي، خلافاً للتعميم النوعي، مثال «كل الغدفان سوداء»، إلا في سياق

منظومة من الفروض الكلية، حتى إذا لم يذكر الكينونات المصادر عليها غير القابلة للملاحظة، مثل إلكترون، طالما أن نتائجه العينية ليست جملاً ملاحظية. ثمة مثال بسيط نجده في قانون الروافع في صيغته الخاصة: «إذا علق جسمان وزناهما متساويان على مسافة متساوية من نقطة ارتكاز رافعة محكمة، تكون الرافعة في وضع التوازن». الجملة التي تقر تساوي وزن جسمين ليست ملاحظية، فهي لا تؤسس عادة على ملاحظة مؤشر التماكن دون افتراض فرض كلي. حين نجد أن الجسمين يمطان نابضاً بنفس القدر، نخلص إلى أن وزنيهما متساويان بافتراض قانون هوك. الطريقة المعتادة في التدليل على قانون الروافع تشتمل إذن على استنباط جمل ملاحظية من مقدمات تتضمن فرضاً كلياً مغايراً للفرض المراد اختباره.

هناك تأويل تكراري آخر ينهض على تشكيل فئة إشارية من الفروض الكلية المشابهة. يذكر القارئ أنه بالمقدور استخدام مبرهنة بيس في تبرير تحديد احتمال قبلي عال نسبياً للفرض (أي مقارنة بفروض منافسة)، شريطة ألا يكون الاحتمال المبدئي لهذا الفرض متدنياً أكثر مما يجب. يذهب بعض أشياع التأويل التكراري إلى إمكان تبرير مثل هذا التوظيف لمبرهنة بيس دون التزام باحتمال قبلي مشتق من مبدأ السواء، لأنهم يعتقدون في كون التأويل التكراري للاحتمالات المبدئية الخاصة بالفرض الكلي يحقق مقاصد عملية. وفق هذا الرؤية، الاحتمال المبدئي للفرض H هو التكرار النسبي لفروض شهودنا عليها قوية نسبة إلى فئة إشارية تشتمل على فروض تشبه H في أوجه متعلقة. قد تكون هذه الأوجه منطقية، مثل شكل المعادلة الدالية في حالة القوانين الكمية في الفيزياء، وقد تكون اجتماعية، مثل اقتدار العالم الذي اقترح H لتفسير المعطيات. ولكن حتى إذا تسنى طرح قواعد ملاءمة لتشكيل فئات إشارية من هذا القبيل، من البين أن هذا التأويل التكراري يركن إلى التأويل الذي سبق لنا انتقاده، ويفش من ثم بفشله. إذا قبلنا معنى لا إحصائياً للتعبير «الشاهد E يدل على الفرض E بدرجة احتمال عالية»، فإن التأويل التكراري المقترح عقيم من أصله. أيضاً إذا تم تأويل هذا التعبير عبر أجزاء كبيرة من النتائج العينية الصادقة، فإن ذات الاعتراضات تسري عليه.

2 ـ تشكيل الحالة ـ المشترطة عند كارناب

دعونا نر ما إذا كان التأويل المدوي للاحتمال يفيد في هذا الخصوص. لسوء الحظ، يحتاز الفرض الكلي في نظرية كارناب على الدرجة التدليلية صفر نسبة إلى أي قدر متناه من الشواهد، طالما تمت صياغته بلغة تشتمل على متغيرات مداها عدد لا متناه من الأفراد. وبالطبع، يتعين أن نتوقع هذه النتيجة وفق التأويل الماصدقي[1] للقضايا الكلية الذي يعتبرها أوصال لا متناهية لجمل عينية تتعلق بمختلف الأفراد. «كل ما هو A يختص بالخاصية B» تعني وفق هذا التأويل «يبطل القول بأن $Ax_1.-Bx_1$، ويبطل القول بأن $Ax_2.-Bx_2$، . . ويبطل القول بأن Ax_n-Bx_n»، حيث تشير $A_1,...,A_n$، حيث تشير $A_1...,A_n$ إلى كل أفراد العالم. بيد أن هذه النتيجة لا تمحق تفاؤلية كارناب بخصوص تعلق المنطق الاستقرائي الكمي بالعلم. إنه، دون أن يصرح بتغيير استراتيجيته، يستعيض عن تحليل التعبير «احتمال الفرض الكلي H، نسبة إلى مجموع الشواهد الملاحظية E، احتمال عال» بتحليل التعبير «جدارة H بالثقة، بوصفه أداة للتنبؤ، عالية»، ويسمى هذا المفهوم الأخير «تدليل الحالة ـ المشترطة»: ما تتطلب المقاصد العملية للتنبؤ، وللسلوك المؤسس عليه، حصوله على قيمة عالية ليس هو درجة التدليل على «كل A هو B» نسبة إلى E، بل درجة التدليل على التنبؤ المفرد «Bx_1» نسبة إلى الشاهد E الذي يقر «Ax_1». لماذا يتوجب على الفلاح مثلاً أن يعني بما إذا كان الفرض «كل دجاج هذا النوع، في الماضي والحاضر والمستقبل، ينتج بيضاً جيداً» يحتاز على درجة عالية من الاحتمال؟ ما يشكل شاغلاً عملياً عنده هو ما إذا كان يتصرف على نحو عقلاني عندما يتوقع أن تنتج هذه الدجاجة بيضاً جيداً وفق الشاهد الذي يقر أن كل الدجاج الذي تمت ملاحظته من النوع A (في عينة اشتملت مثلاً على مائة دجاجة) ينتج بيضاً جيداً، وأن هذه الدجاجة من ذلك النوع. وبطبيعة الحال، تحدد نظرية

---

(1) بخصوص التأويل المفهومي لمثل هذه الجمل، الذي يقابل التأويل الماصدقي، والذي يعتبرها اشتراطات فرضية، راجع الفصلين الخامس عشر والسادس عشر.

كارناب درجة تدليلية عالية نسبياً لمثل هذه التنبؤات العينية.

تذكرنا هذه الرؤية في احتمال الفرض الكلي بنظرية جون ستيوارت مل التي تقر أن كل استدلال استقرائي حقيقي «انتقال من الخاص إلى الخاص». ذلك أن هذه النظرية تستلزم أنه ليس بمقدور المرء أن يشتق قضية تتخذ الصياغة» كل A هو B» من معطيات عينية خاصة. عوضاً عن ذلك، بمقدوره أن يشتق، من حقيقة أن الحالات التي تمت ملاحظتها تطابق القضية الكلية، إن الحالات التي لم تتم ملاحظتها تطابقها أيضاً. إن مل (قارن الفصل العاشر) يذهب إلى أنه يتعين من منظور التقدم العلمي أن يستعاض عن القياس ذي الصيغة «كل A هو B» ببرهان استقرائي يتخذ الصياغة «كل الأشياء التي لوحظ أنها تختص بـ A تختص بـ B، و X شيء يختص بـ A لم يلحظ بعد، ولذا سوف نكتشف أنه يختص بـ B». إذا أوّلنا دفاع مل عن الاستدلال من الخاص إلى الخاص بأنه مكافئ للمذهب الذي يقر عدم وجود ضمان يمكن تصوره لتقرير قضية كلية عارضة، ومن ثم عدم وجود ضمان يمكن تصوره للاعتقاد في صحة تنبؤ عيني لمجرد كونه مستلزماً من قبل قضيتي قياس، فإن تصديق كارناب على «تدليل الحالة ـ المشترطة» إنما يشكل عودة إلى مل. ذلك أنه إذا كان لدى المرء ضمان في تقرير «كل A هو B»، فإما أنه يعرف أنها صادقة أو أنه يرجحها وفق شواهد يعرفها. بيد أن نظرية كارناب تقول باستحالة استيفاء أي من هذين الشرطين. عنده، يتوجب أن يستعاض عن التعبير «في ضوء الشاهد E، احتمال H عال» بالتعبير «في ضوء الشاهد E، الاستدلال من «Ax» على «Bx»، جدير بثقة عالية، أو يمكن أن نتوقع على نحو عقلاني أن يفضي إلى تنبؤات صحيحة في أغلب الأحوال».

يثير هذا التحليل السؤال ما إذا كان في الوسع الاستغناء عن الفروض الكلية من حيث المبدأ، فيما يتعلق بمقصد طرح تنبؤات جديرة بالثقة. ماذا لو حصل التنبؤ في بعض الحالات علي احتمال عال إلى حد كاف، ليس نسبة إلى الشاهد الذي يشتمل فحسب على ملاحظات فردية، بل نسبة إلى مثل هذا الشاهد مقترناً فحسب

بفروض كلية بعينها؟ قد نفيد ثانية من مثال قانون الروافع. هبنا وددنا التنبؤ على نحو جدير بالثقة بأن الجسمين A,B سوف يوازن الواحد منهما الآخر، إذا وضع كل منهما في إحدى كفتي الميزان القبان X. سوف يتم دعم هذا التنبؤ بالمقدمة التي تقر أن وزنيهما متساويان، مقترنة بالتقرير الذي يقر أن الأشياء متساوية الوزن التي سبقت ملاحظتها يوازن الواحد منها الآخر، إذا وضع الواحد منها على مسافة متساوية من نقطة ارتكاز رافعة. المقدمة التي تصف تساوي الوزنين، كما سبق أن لاحظنا، ليست جملة ملاحظية، بل جملة مشتقة من جمل ملاحظية (حالات مط متساوية لنابض) مقترنة بقانون هوك (الخاص بتناسب الإجهاد مع الشد). لهذا السبب، فإن الجملة الكاملة، الخاصة بالدرجة التي يدعم بها الشاهد التنبؤ بالتوازن، تتخذ الصياغة X= C (h, e.L)، حيث e,h جمل ملاحظية، و L فرض كلي. ولكن إذا لم يكن لدينا ضمان لتقرير أي فرض كلي، لن يكون لدينا ضمان للتنبؤ بـ h حتى لو كانت قيمة x مرتفعة جداً. لهذا السبب يتعين على أشياع الاستدلال الاستقرائي من الخاص إلى الخاص أن يبرهنوا على أنه أنى ما تضمنت المقدمات التي اشتق منها التنبؤ فرضاً كلياً، يمكن إحلال جمل ملاحظية تصف الشاهد الذي يدعمها بدلاً منها.

يبدو أن مثل هذا الاستبعاد للفروض الكلية ممكن عملياً في المثال البسيط الذي أتينا على ذكره. إذ ما الذي يعنيه أن نشتق من حقيقة أن A,B قد مطا نابضاً بقدر متساو وأن وزنيهما متساو؟ ألا يعني، فضلاً عن أشياء أخرى، التنبؤ بأن الواحد منهما سوف يوازن الآخر لو وضع أحدهما في كفة ميزان قبان ووضع الآخر في كفته الأخرى؟ لو كان ذلك كذلك، لأمكن لنا أن نستعيض عن النقلتين: من «A و B يمطان النابض بنفس القدر» إلى «لـ A و B ذات الوزن»، ومن «لـ A و B ذات الوزن»، إلى «الواحد منهما يوازن الآخر في كفتي ميزان قبان»، النقلة المفردة من «A و B يمطان النابض بنفس القدر» إلى «الواحد منهما يوازن الآخر في كفتي ميزان قبان». إن هذا الإجراء الأخير يستغني عن المكون الوسيط «وزن» ويستغني من ثم عن قانون هوك. لقد اكتشفنا مراراً أن الأجسام التي تمط نابضاً بنفس القدر

يوازن الواحد منها الآخر في الميزان القبان، كما لاحظنا أن الجسمين المعنيين يمطان النابض بنفس القدر، ولذا فإننا نتنبأ استقرائياً، دون ركون إلى أية فروض كلية، بأن كل منها سوف يوازن الآخر في كفتي ميزان قبان بعينه. الإشكالية التي يثيرها مقترح كارناب، الذي يستعيض عن التدليل على الفروض الكلية بتدليل الحالة ـ المشترطة، لا تعدو أن تكون إشكالية ما إذا كانت المكونات النظرية مجرد أدوات اختزالية يمكن الاستغناء عنها من حيث المبدأ. يمكن توضيح هذا الأمر باعتبار مجموعة من جمل الرد (قارن مثلاً الفصل الثاني، 6):

$$Q_1 \rightarrow (Q_2 = Q_3), \qquad Q_4 \rightarrow (Q_5 = Q_3), \qquad Q_6 \rightarrow (Q_7 = Q_3),$$

تمثل Q_3 «مكون»، في حين تشير Q_1, Q_4, Q_6 إلى عمليات اختبار بديلة، وتشير Q_2, Q_5 إلى النتائج التجريبية المناظرة. قد تكون Q_3 حالة مغناطيسية تفصح عن نفسها بسبل مختلفة، أو وضع حراري يمكن تحديده إجرائياً عبر مناهج بديلة. من جمل الرد الثلاث هذه، التي تجذر المكون Q_3 في تربة ما تمكن ملاحظته، نستطيع أن نستنبط صورياً ما لا يقل عن اثنتي عشرة جملة ارتباطية تشير فحسب إلى أشياء قابلة للملاحظة. وفق تعبير كارناب، تعبر هذه الجمل عن المحتوى الواقعي لفئة جمل الرد.

$Q_1.Q_2 \rightarrow (Q_4 \rightarrow Q_5)$	$Q_1.-Q_2 \rightarrow (Q_6 \rightarrow -Q_7)$
$Q_1.-Q_2 \rightarrow (Q_4 \rightarrow _-Q_5)$	$Q_4.Q_5 \rightarrow (Q_1 \rightarrow Q_2)$
$Q_1.Q_2 \rightarrow (Q_6 \rightarrow Q_7)$	$Q_4.Q_5 \rightarrow (Q_1 \rightarrow _-Q_2)$
$Q_4.Q_5 \rightarrow (Q_6 \rightarrow Q_7)$	$Q_6.-Q_7 \rightarrow (Q_1 \rightarrow Q_2)$
$Q_4.-Q_5 \rightarrow (Q_6 \rightarrow _-Q_7)$	$Q_6.Q_7 \rightarrow (Q_4 \rightarrow Q_5)$
$Q_6.Q_7 \rightarrow (Q_1 \rightarrow Q_2)$	$Q_6._Q_7 \rightarrow (Q_4 \rightarrow _-Q_5)$

يبدو أن الهدف الوحيد الذي يحققه المكون Q_3 إنما يتعين في كونه يسمح بصياغة أكثر اختزالاً للارتباطات التي نتنبأ وفقها بنتائج ملاحظية من مقدمات ملاحظية.

على ذلك، رأينا أن النزعة الإجرائية تعاني من قصور (الفصل الثالث)، وعلى

وجه الخصوص، فإن مبدأ قابلية المفاهيم النظرية للتعريف الشرطي (القابلية للرد مغلوط، وبقدر ما هناك من أسباب للارتياب في صحته، ثمة أسباب للارتياب في أن التنبؤات العلمية التي تركن إلى فروض كلية يمكن أن يتم تقريرها بطريقة استقرائية. اعتبر مثلاً تنبؤ عالم فلكي بموضع مستقبلي لكوكب ما أو بموضع قمر صناعي. إنه يوظف قانون الحركة في شكل معادلة تفاضلية تعبر عن الجذب التثاقلي الذي يجعل الجسم يحتفظ بمداره، على اعتبار أن هذا الجذب دالة للمسافة الفاصلة بينه وبين الجسم المركزي. ولأن الجذب التثاقلي يتناسب مع ناتج ضرب كتلتي الجسم الدائر والجسم المركزي مقسوماً على مربع المسافة الفاصلة بينهما (قانون الجاذبية)، ويساوي وفق القانون النيوتوني الثاني في الحركة نتاج ضرب كتلة الجسم الدائر في تسارعه صوب المركز، يمكن اشتقاق أن هذا التناسب يتناسب في أي زمن مع نسبة كتلة الجسم المركزي إلى مربع المسافة الفاصلة بين الجسمين في ذلك الزمن. وعلى اعتبار أن الجسم المركزي ثابت، فإن المعادلة الناتجة تعبر عن التسارع بوصفه دالة للمسافة. بإجراء عملية تكاملية يستنبط العالم معادلة تعبر عن الموضع المستقبلي بوصفه دالة لموضع مبدئي وسرعة الجسم الدائر المتزامنة والزمن الفاصل بين الموضعين. صحيح أن القوة والتسارع مكونات إضافية تختفي في عملية التكامل، وأن كون السرعة المتزامنة قابلة للتعريف بإجراء عملية حدية عبر الموضع والزمن تمكن من تقرير أن المعادلات التي تستخدم في النهاية في تقرير التنبؤات لا تشير إلى أية مواضع أو أزمنة قابلة للملاحظة؛ غير أنه يصعب القول بإمكان الاستغناء عن التنبؤات الدقيقة التي يقرها العلماء بعون من فروض الديناميكا الكلية، والركون فحسب إلى الارتباط الاستقرائي بين قياسات الموضع والزمن - ناهيك عن صعوبة إجراء قياسات على المواضع في علم الفلك دون افتراض فروض كلية تتعلق بعلم البصريات والهندسة المادية.

3 - هل ثمة جدوى من مبرهنة بيس؟

ولكن حتى لو تسنى من حيث المبدأ ممارسة العلم بطريقة استقرائية صرفة،

دون الركون إلى فروض كلية تتم صياغتها عبر مكونات، فإننا نسرف في إعمال الخيال حين نحاول قياس درجة احتمال التنبؤات التي يقرها علماء الفلك أو الفيزياء، من قبيل التنبؤ بأثر انفجار قنبلة ذرية أو هيدروجينية، عبر تطبيق مفهوم كارناب لتدليل الحالة ـ المشترطة. من الإنصاف أن نذكر أن كارناب يقصر صراحة تحليله لدرجة التدليل على لغات نوعية يمكن صياغة قوانين بيولوجية من قبيل «كل الغدفان سوداء» و«كل الفقاريات تتكاثر جنسياً»، ولا يمكن فيها صياغة قوانين كمية من قبيل معادلة الحركة التفاضلية. ولكن، وكما رأينا، فإن تدليل الحالة ـ المشترطة لا يشكل في حقيقة الأمر قياساً لاحتمال الفرض الكلي، إذا كانت كلمة «احتمال» تحصل في هذا السياق على ذات المعنى الذي تحتازه في سياق حساب الاحتمال.

ربما يتعين علينا أن نخلص إلى أن احتمال الفرض الكلي ليس مقداراً يمكن لهذا الحساب التعامل معه، ولكن دعونا بداية نحدد كيف يمكن لمبرهنة بيس أن تتعلق بالقياس المراد هنا. يذكر القارئ إثبات كينز لإمكان «تبرير» الاستقراء بمعنى أن احتمال التعميم يطرد مع الشواهد ويقارب اليقين بوصفه حداً، طالما حصل هذا التعميم على قدر من الاحتمال المبدئي يفوق الصفر. إذا كان تبريرنا البراجماتي لافتراض تناهي الأنواع الطبيعية، موضع التعميمات المستدل عليها استقرائياً، صحيحاً، فإننا لن نحتاج إلى مصادرة كينز على وجود حدود للتنوع المستقل بحيث نضمن مثل هذا القدر من الاحتمال المبدئي؛ ذلك أنه إذا كانت الفئة A متناهية (ولكن مفتوحة)، فإن هناك عدداً كبيراً متناهياً من الفروض البديلة المتعلقة بنسبة الذين يختصون بالخاصية A إلى من يختصون بالخاصية B. إذا كان هذا العدد المجهول هو n، سوف نحصل على الفصل «إما n ممن يختصون بالخاصية A يختصون بالخاصية B، أو n-1 ممن يختصون بالخاصية A يختصون بالخاصية B، أو . . 0 ممن يختصون بالخاصية A يختصون بالخاصية B». مبدأ كارناب الذي يقر تساوي الاحتمال القبلي لكل أوصاف البنية يفضي إلى القيمة 1/n + 1 بوصفها احتمالاً قبلياً متناهياً للفرض «كل A هو B».

في حين أن مبرهنة كينز طوبولوجية صرفة، يبدو أن مبرهنة بيس، التي تطبق على فروض تصف توزيعات إحصائية لخصائص في فئات متناهية، تمكن من إجراء حسابات عددية. إذا قبلنا، على طريقة كارناب وبعض الكتاب الكلاسيكيين في الاحتمال، بتحديد احتمالات قبلية متساوية لكل التوزيعات الإحصائية لخاصية ما في الفئة A، فإن الاحتمال القبلي لأي فرض h_1 يبطل مفعول الاحتمال البعدي للفرض في معادلة بيس، بحيث نحصل على:

$$P\ \frac{h_i}{r.q} = \frac{p\ \frac{r}{hi.q}}{\sum_{i=1}^{W} p\ \frac{r}{hi.q}}$$

يمكن جعل هذه المعادلة أكثر بساطة بالتعويض عن q بتحصيل حاصل وباعتبار r ممثلة لمجموع الشواهد الامبيريقية المتعلقة بالفرض h_1:

$$P\ \frac{h_i}{r} = \frac{P\ \frac{r}{hi}}{\sum_{i=1}^{W} p\ \frac{r}{hi}}$$

حيلة حذف الاحتمالات القبلية من معادلة بيس مبررة أيضاً على اعتبار أن الاحتمال البعدي لا يتأثر كثيراً بالاحتمالات القبلية إذا كان الشاهد r يصف عينة كبيرة جداً. بكلمات أخرى، تقر مبرهنة بيس المبسطة أن الاحتمال الذي تتم إهابته للفرض h_1 عبر المعطيات الامبيريقية، يساوي أرجحية r نسبة إلى هذا الفرض مقسومة على مجموع أرجحيات ذات المعطيات نسبة إلى أي من الفروض البديلة. يمكن بسهولة حساب هذه الأرجحيات عبر القانون ذي الحدين الذي يمكن اشتقاقه من مبدأي الجمع والضرب[1]: هب أن p تشير إلى الاحتمال الثابت لتعين الخاصية

---

(1) يشكل هذا القانون مقاربة جيدة إذا كانت الفئة A كبيرة جداً نسبة إلى العينة التي تشتمل على n من العناصر. مبرر هذا الشرط هو أنه مشتق على افتراض P تظل ثابتة بتزايد حالات «السحب» من A، =

p في الفئة A. نتاج الضرب التالي يحدد احتمال تعين p العدد n من المرات في العينة العشوائية المسحوبة من A التي تشتمل على n من العناصر:

$$\frac{m \times p^{m} \times (1-p)^{n-m}}{n}$$

إذا كانت P هي التكرار النسبي للخاصية P في A، الذي يصفه الفرض، h، وكانت r تقر أن العدد m، من عينة عشوائية ذات عناصر عددها n تم سحبها من A، اكتشف أنه يختص بالخاصية P، فإننا نستطيع تحديد أرجحية r/h_1 بالتعويض عن n,m,p في الصياغة ذات الحدين.

ولكن حتى لو تسنى تبرير حيلة حذف الاحتمالات المبدئية من مبرهنة بيس دون الركون إلى مبدأ السواء المثير للمشاكل، يظل السؤال قائماً بخصوص كيفية تأويل الاحتمال البعدي للفرض الذي تم حسابه من الأرجحيات وحدها. ما الذي تم قياسه على وجه الضبط؟ إن ممكن قوة مبرهنات حساب الاحتمال، بما تشتمل عليه من مبرهنات «الاحتمال العكسي»، إنما يتعين في إمكان إثباتها صورياً دون الالتزام بأي تأويل بعينه للاحتمال العددي. لذا فإن المرء لا يجيب عن السؤال المتعلق «بمعنى» الاحتمالات العددية التي تعزى للفروض الكلية أو الإحصائية بتبيان إمكان حسابها عبر صياغة بيس. تشتمل النماذج التي يركن إليها عادة لتوضيح حساب الاحتمالات القبلية[1] على احتمالات مبدئية للفروض لا تقبل التأويل التكراري. افترض أن سحبا عشوائياً أجري على صندوق مليء بنرود احتمال أن تظهر الرقم ستة مجهول، وأننا حاولنا اشتقاق هذا الاحتمال من صياغة بيس عقب رمي كل نرد مائة مرة. الاحتمال المبدئي P للفرض الذي يقر أن التكرار النسبي

= وهذا ما يحدث تقريباً في حال كون n عدداً صغيراً جداً نسبة إلى عدد A المجهول. إذا كانت A لا متناهية، فإن القانون ذا الحدين يسري تماماً.

(1) انظر مثلاً: R. Von Mises, probability, Statistics, and Truth (2nd rev. ed.; N.Y., The Macmillan Company, 1957-PP. 117-220.

للرقم ستة في سلسلة عشوائية طويلة من رميات النرد x هو 1/5 مثلاً، يمكن أن يؤول إلى أنه التكرار النسبي لنرد شبيه بالنرد x في أوجه متعلقة وجد أنه يسلك إحصائياً بحيث يبدو الفرض الذي يقر أن 1/5 هو التكرار الحدي الفرض الأكثر معقولية. غير أنه سبق أن أوضحنا أن التأويل التكراري لاحتمال الفروض الكلية مغلوط، كما أن ذات الانتقاد، مع تغيير ما يلزم تغييره، يسري على التأويل التكراري للفروض الإحصائية. من جهة أخرى، فإن التأويل المدوي، وفق ما بينا، لا يفضي إلى احتمال متناه للتعميم المتعلق بفئة لا متناهية.

هل يعد التأويل المدوي أفضل حالاً بالنسبة للفروض الكلية المتعلقة بفئات متناهية مفتوحة؟ كلا، إذ لا يمكن الحصول على درجة تدليل متناهية كمقياس لتقاطع المديات لجملة تتخذ الصياغة «كل A هو B»، إلا إذا أمكن ترجمة هذه الجملة إلى وصل متناه:

$$- (Ax_1.)\text{-}Bx_1). - (Ax_2.\text{-}Bx_2)... - (Ax_n._Bx_n)$$

بيد أن التعميم بخصوص الفئة المفتوحة A لا يقبل أن يؤول على هذه الشاكلة. إنه يعني أنه إذا كل هناك شيء x، في أي مكان وزمان، يختص بأنه A، فإنه يختص بأنه B. السؤال عن عدد عناصر A، الذي يتعين أن يجاب عنه قبل ترجمة الجملة إلى وصل ذي الأجزاء n، لا معنى له، إذ لا سبيل يمكن تصوره للإجابة عنه. وحتى إذا كان الحكم بأن لفئة البشر مثلاً، في الماضي والحاضر والمستقبل، عدداً متناهياً محدداً، يحتاز على معنى بل وكان صادقاً ضرورة، فإنه يستحيل علينا تحديد هذا العدد، وهكذا يستحيل علينا اكتشاف عدد الأشياء التي يسري عليها المحمول «بشر»، ما يستلزم أن عدد أجزاء الوصل: «ليس (x_1 بشر احتفل بعيد ميلاده المائتين)، ليس (x_2 بشر احتفل بعيد ميلاده المائتين). .» يظل مجهولاً. عن هذا يلزم أن افتراض التناهي لن يجعل درجة التدليل الكارنابية لمثل هذا التعميم قيمة يمكن قياسها. وكما هو بيّن، فإن هذه النتيجة تسري على درجات التدليل التي نرغب في عزوها للفروض الإحصائية المتعلقة بفئات مفتوحة.

4 ـ الحد الأعلى من الأرجحية

يحذو كثير من علماء الإحصاء حذو رأي، فشر في إنكار أية محاولة لتبرير قبول الفرض الإحصائي عبر تحديد احتمال عال له. رغم أن براهينهم ضد «الاحتمال العكسي» ليست مقنعة دائماً، فإنهم محقون في إنكار عزو احتمالات عددية للفروض الإحصائية. كبديل لنهج بيس الذي يرفضونه، يطبق هؤلاء العلماء نهج «الحد الأعلى من الأرجحية»: اقبل الفرض h_1 الذي يهب الحد الأعلى من الاحتمال لمكونات العينة الملاحظة. مسائل هذه الأرجحية تحل على النحو التالي: استعض بقيم ثابتة عن m.n في الصياغة ذات الحدين، ثم ابحث عن القيمة P التي تحصل دالتها الناتجة على القيمة الأكبر، وافترض الفرض الذي يعتبر قيمة P هذا التكرار النسبي للخاصية P في A، إلى أن تضطرك معطيات عينة جديدة إلى استبداله بفرض آخر[1]. ولأن هذا النهج يوظف حساب التفاضل (إذ يتم تحديد الحد الأعلى بجعل مشتق الدالة ذات الحدين نسبة إلى P تساوي صفراً)، فإنه يفترض أن P متغير متصل مداه كل الأعداد المنطقية التي تتراوح بين 0 و1 (بما فيها الحدين). ولكن لا حاجة لافتراض أي شيء بخصوص عدد عناصر A، لأنه لا حاجة لإجراء حسابات منفصلة لأرجحيات تكرارات العينة نسبة إلى الفروض البديلة. الواقع أن الناتج:

$$\sum_{i=1}^{w} P \quad \frac{r}{hi}$$

(1) في مقال كتبه همبل وأوبنهاييم نشر تقريباً وقت ظهور المخطط الأولي لنهج كارناب في المنطق الاستقرائي التكميمي، يتم التوليف بين نهج الأرجحية الأعلى والتأويل المدوي لدرجة التدليل على الفرض. يختلف هذا النهج عن نهج كارناب في أن القياسات التي تحدد للجمل لا ترتهن فحسب بأشكال الجمل واللغة بل ترتهن أيضاً بالشاهد الإمبيريقي. يقر المؤلفان أن من شأن هذا أن يجعل تحليلهما أكثر اتساقاً مع روح الإمبيريقية. غير أنه فيما يتعلق باحتمال الفروض الكلية، لا يعد هذا النهج أسعد حالاً من سالفه، إذ يستلزم أن درجة التدليل على الفرض الكلي نسبة إلى أي شاهد، ضعيفاً كان أم قوياً يساوي واحداً دائماً.

يحصل، نسبة إلى r ثابتة، على قيمة ثابتة، بصرف النظر عما إذا كانت الفروض hi (الجامعة المانعة) تشتمل على عناصر عدد 10 أو 175 أو 10^6.

لا يتعلق نهج الأرجحية القصوى إلا بالتخير بين فرضين بديلين يتخذان الصياغة «m/n ممن يختصون بالخاصية A يختصون بالخاصية B». ذلك أنه بالنسبة إلى الحالتين الحديتين، حيث m/n تساوي صفراً أو واحداً، يفضي ذلك النهج إلى القاعدة التي تقر افتراض أن كل A هو B، إذا كان كل من يختصون بـ A الذين تمت ملاحظتهم يختصون بـ B، وإذا كان من المرغوب فيه افتراض أية افتراضات كلية أصلاً. يستحيل طرح قاعدة دقيقة تحدد الظروف التي يكون فيه إقرار افتراض عام يفسر المعطيات أمراً مرغوباً فيه. وعلى وجه الخصوص، من الحمق أن نحدد على وجه الضبط الحجم الأدنى للعينة الملاحظة المطلوب لتبني فرض كلي. فمن جهة، أحياناً تضمن استقراءات الرتبة الأولى، المشهود عليها بأدلة قوية، استقراء أولياً من عينة غاية في الصغر. المثال التقليدي على ذلك هو الاستقراء الذي يستدل على أن «درجة ذوبان المعدن M، حين يمارس عليه ضغط قياسي، هي x» من قياس أو قياسين للحرارة التي يذوب فيها هذا المعدن. هنا يتم افتراض التعميم الذي يقر أن لكل المعادن ذات درجة الذوبان (أي أن كل عينتين من ذات المعدن تذوبان، تحت ذات الظروف، حين تصل حرارتهما إلى نفس الدرجة). من جهة أخرى، إذا تم تحديد مثل ذلك الحجم الأدنى للعينة، سوف يظل الفرض الكلي غير محدد بشكل متفرد، لأن ذات الأشياء قد توصف وفق مختلف درجات التحديد. قد توصف عينة ملاحظة من القطط بأنها عينة من القطط، وقد توصف بشكل أكثر تحديداً بأنها عينة من القطط الرمادية، وقد توصف بشكل يظل أكثر تحديداً بأنها عينة من القطط التي تطعم بانتظام مرتين في اليوم، وهكذا. هب أننا لاحظنا عينة تتكون من خمسين قطة ولاحظنا أنها تحافظ على نظافة نفسها بلعق وبرها. هل يضمن هذا افتراض أن كل القطط تنزع إلى هذا السلوك، أم تراه يقتصر على ضمان سلوك القطط الرمادية، أو القطط المادية التي تطعم بانتظام مرتين في اليوم، التي تنزع إلى مثل هذا السلوك؟ من البين أنه لا جدوى من البحث عن

قواعد عامة للاستدلال الاستقرائي بمقدورها أن تجيب عن مثل هذه الأسئلة. الاستقراء عملية «متسلسلة»، حسب تعبير رايكنباخ، فالنتائج الاستقرائية التي ثبت نجاحها تصبح معايير لصحة الاستقراءات التي لمّا تختبر منها. في مثالنا، نعرف مسبقاً أن الحيوانات الأليفة ذات الألوان المختلفة تتسم بذات الحس الجمالي، بصرف النظر عن عدد المرات التي تطعم فيها يومياً، ومن ثم فإن لدينا مبرراً وجيهاً للاعتقاد أن مثل هذه الخصائص، التي تميز الفئة الملاحظة عن غيرها من الفئات، لا تتعلق بالخاصة المستدل عليها.

رغم أن معقولية التعميم الاستقرائي لا تتوقف فحسب على حجم العينة، بل تتوقف أيضاً على تنوعها المتعلق، ثمة قاعدة في الاستدلال الاستقرائي تقر أن الفرض الكلي، ما ظلت سائر الأشياء على حالها، يحظى بدعم من العينات الكبيرة يفوق الدعم الذي يحظى به من العينات الصغيرة. هل يمكن تبرير هذا الاعتقاد في غياب نهج لقياس درجة التدليل على الفروض الكلية؟ نعم؛ عبر نهج الأرجحية: أرجحية وجود عدد قليل ممن يختصون بـ A الذين يختصون بـ B، على افتراض أنه ليس كل من يختص بـ A يختص بـ B، تفوق أرجحة وجود عدد كبير ممن يختصون بـ A الذين يختصون بـ B، على افتراض أنه ليس كل من يختص بـ A يختص بـ B. هب أن مجموعة كبيرة تتكون من مليون فرد، 90% منهم يختصون بـ B. سوف نستعمل الرمز x للإشارة إلى عدد عينات هذه المجموعة المكونة من مائة عنصر التي تشتمل فحسب على أشياء تختص بهذه الخاصية، وبالرمز y إلى العدد الكلي من عينات هذه المجموعة المكونة من مائة عنصر. نقوم الآن بحساب عدد عينات المجموعة المكونة من عشرة عناصر التي تشتمل فحسب على أشياء تختص بهذه الخاصية، وعدد عينات هذه المجموعة المكونة من عشرة عناصر، بحيث نرمز إلى الأولى بالرمز u وللثانية بالرمز z. سوف نجد أن نسبة x/y أصغر من نسبة u/z. بهذا المعنى يعد وجود عدد قليل من الاستثناءات، إن وجدت أصلاً، للتعميم الذي يقر أن «كل A هو B»، وفق الشاهد الذي يقر أن عينة كبيرة ممن يختصون بالخاصية A يختصون بالخاصية B، أكثر أرجحية منه وفق الشاهد الذي يقر أن عينة صغيرة

ممن يختصون بالخاصية A يختصون بالخاصية B. وبوجه عام يمكن إثبات أنه كلما كانت العينة العشوائية المسحوبة من المجموعة A أكبر (في التكرارات النسبية للخصائص المحددة)، بمعنى أنه كلما كانت نسبة العينات المشابهة إحصائياً لـ A، ضمن العينات الممكنة من ذات الحجم، أكبر، كانت العينة أكبر. بكلمات أخرى، فإن نسبة العينات العشوائية الممثلة تزيد بزيادة حجم العينة. إذا كانت العينة الملاحظة كبيرة لكنها «ليست نمطية»، فإن لدى عملية أخذ عينات عشوائية متواصلة وفق ذات المعايير فرصة أفضل في الكشف عن كونها ليست نمطية، ومن ثم في دحض الفرض الذي تم تبنيه، وذلك لأن نسبة العينات الكبيرة غير النمطية صغيرة نسبياً[1].

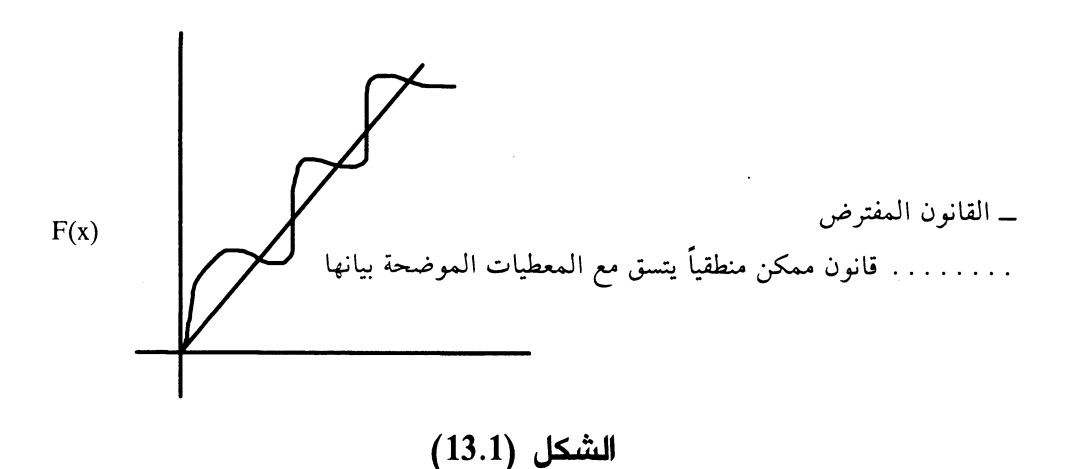
على ذلك، لا جدوى من اعتبارات الأرجحية حين يتعين التخير بين قوانين عددية تربط بين متغيرات متصلة. ما الذي يرشد العالم في تخيره معادلة دالية f(x) = y بعينها لتفسير مجموعة من القيم المناظرة للمتغيرين المرتبطين x,y التي يتم تحديدها عبر القياس؟ من البين أنه يتوجب على القيم المقاسة أن «تتسق» مع المعادلة، ولكن ثمة عدد لا متناه من المعادلات الدالية التي تستوفي شرط الاتساق هذا، كما أن أرجحية المعطيات نسبة إلى كل واحد منها هي ذات الأرجحية (ما يعني أنه يتعين استنباط حد أعلى من الأرجحية من المعادلة)[2]. وبالطبع فإن العالم يتبنى الفرض الأبسط رياضياً الذي يتسق مع المعطيات. فمثلاً سوف يفترض معادلة خطية بدلاً من المعادلة التربيعية إذا اتسقت كلتاهما مع المعطيات. ولم يكن ثمة شاهد غير مباشر يدعم كونها تربيعية. صحيح أن تبرير هذه السياسة ليس براجماتياً خالصاً، إذ يمكن تصور أن الطبيعة قد تشكلت بحيث تحبط كل محاولات التنبؤ بمسارها عبر معادلات بسيطة نسبياً. صحيح أيضاً أن المعادلات البسيطة رياضياً

---

(1) يؤسس د. وليلمز تبريراً منطقياً صرفاً للاستقراء على هذه الفكرة البسيطة في: The Ground of Induction (Cambridge, Mass; Harvard University Press. 1947).

(2) هذه الجملة تغفل قصداً الفرق بين القيمة «الصحيحة» والقيمة «المقاسة».

تمثل إلى حد ما وضعا مثالياً لنتائج القياس الفعلية؛ ذلك أنه إذا قبل العالم السبل الحسابية الخاصة بالقياسات المكررة لذات الكمية على أساس أنها القيم «الصحيحة»، دون السماح بوجود هامش للخطأ، سوف يعجز غالباً عن اشتقاق معادلات بسيطة تحققها القيمة «الصحيحة». غير أن العالم، عبر التأكد من قياساته وتحسين عمليات ضبط متغيراته المتعلقة، إنما يقارب معادلات بسيطة، وإلى هذا الحد تمثل عملية افتراض معادلات بسيطة إجراء ملائماً لتفسير ذلك الجزء من العالم المتاح للبحث البشري. من جهة أخرى، إذا أصر المرء على أننا لو قمنا فحسب باختبار المعادلات المفترضة بعدد كاف من قيم متغيراتها، عبر إجراء عمليات متكررة من التوليد والتقدير الاستقرائي، سوف نصادف استثناءات لكل معادلة بسيطة يسهل تدبرها، فإنه يطرح زعماً يتحصن ضد الدحض. ذلك أنه بسبب ذات طبيعة القياس، لا يتسنى لنا سوى الحصول على فئات متناهية منفصلة من المعطيات (تمثل شكلاً بفئات منفصلة من التقاط). سوف نستطيع دائماً أن نفترض اعتباطياً أن الدالة تحدث قفزات غريبة بين القيم المقاسة (انظر الشكل 12.1)، ما يوضح أن سياسة افتراض أبسط المعادلات مملاة جزئياً من قبل الرغبة في تبسيط عمليات الحساب.



الشكل (13.1)

5 ـ تبريرات نفعية

العالم الذي يحذو حذو فشر في تبرير قبول الفرض الإحصائي عبر حسابات «الأرجحية الأعلى»، إنما يقوم بذلك أساساً لأنه يرفض مفهوم الاحتمال (العددي) للفرض، وهو يرفض هذا المفهوم لأنه يرتبط بافتراض احتمالات قبلية المتنافسة. ولكن هذا يشكل باعثاً سلبياً صرفاً لتبني نهج فشر. قد يتساءل البعض، لماذا يتعين على المرء أن يسلك كما لو أن الفرض الذي يهب الحد الأقصى من الاحتمال للمعطيات الملاحظة صحيح؟ لن يكون بمقدور أشياع هذا النهج الإجابة بالقول «لأن الفرض الذي تعد المعطيات نسبة إليه الأكثر احتمالاً هو الفرض الأكثر احتمالاً نسبة إلى هذه المعطيات؟ ذلك لأن هذه الإجابة مجرد محاجة في «الاحتمال العكسي» ترتهن سلامتها بتطبيق مبرهنة بيس على احتمال الفروض.

نسبة إلى من ينكر الاحتمالات القبلية العددية، ويرفض من ثم الاحتمالات البعدية العددية، يتعين أن تقحم الاعتبارات النفعية في علم مناهج العلم، خصوصاً في تبرير قبول فرض بدلاً من فروض أخرى منافسة تتسق، شأن ذلك الفرض، مع المعطيات الملاحظة. الفكرة المركزية في التبرير النفعي هي الفكرة البراجماتية التي تقر أن قبول أي فرض يجب أن يكون مفيداً للسلوك، بحيث يكون الفرض مبرراً بقدر ما يفضي إلى سلوكيات ناجحة. وبالطبع، من البين أن الفروض، كلية كانت أم إحصائية، إنما توظف في التنبؤ، ولذا يتعين تقويمها وفق نجاحاتها التنبئية. غير أن التبرير النفعي لا يشير فحسب إلى قيم صدق التنبؤات التي تجري عبر الفروض، بل يعتبر أيضاً المكاسب والخسائر المرتبطة بمثل هذه التنبؤات. النهج الأول في التبرير النفعي الذي يشكل موضع عنايتنا هو النهج الأقصى الذي يقول به أ. والد.

هبنا وددنا القيام بتخير مبرر لواحد من عدة مناهج تستخدم في تقدير معلمة تحدد خصائص مجموعة كبيرة غير قابلة للمسح الشامل. وعلى وجه الخصوص، دعونا نقصر اهتمامنا على مناهج تقدير التكرارات النسبية. لو كان لدينا نسق للمنطق الاستقرائي الكمي، مثل النسق المؤسس على الدالة C^*، لما كانت هناك

مشكلة في تخير نهج التبرير؛ ذلك أن دالة التقدير سوف تعرف وفق دالة C التي تم اختيارها. بيد أن علماء الإحصاء الذين يرفضون الاحتمال القبلي، أو الاحتمال القبلي العددي على أقل تقدير، لا يقومون بتوظيف دوال C الكارنابية، ولذا سوف تواجههم إشكالية طرح تبرير نفعي لنهج التقدير. أحد هذه المناهج يسميه كارناب محقاً «القاعدة البسيطة» التي تقدر التكرار النسبي للخاصية P في المجموعة الكبيرة K بأنه مساو للتكرار النسبي لهذه الخاصية في العينة الملاحظة، طالما كانت كبيرة إلى حد كاف. يطرح رايكنباخ تبريراً لهذه القاعدة مفاده إنه إذا كانت التكرارات النسبية للخاصية P في عينات عشوائية، متعاظمة الحجم (ومرتبة زمنياً) تم سحبها من المجموعة اللامتناهية K، تقارب حداً، يتعين أن توجد فئة جزئية متناهية من K التكرارات النسبية للخاصية P في الفئات الأكبر منها تظل قريبة بشكل عشوائي من ذلك الحد. لذا فإن النهج الذي يجري تعديلات مستمرة، عبر المصادرة على التكرار النسبي في العينة الملاحظة الأكبر بوصفه حدا، سوف يفضي ضرورة في النهاية إلى تقدير قريب جداً من الحد الصحيح، طالما كان هناك حد.

ثمة سببان يوضحان قصور هذا التبرير للقاعدة البسيطة. كل نهج تقدير يتخذ الصياغة التالية يستوفي متطلب «مقاربة الحد»: افترض أن الحد يساوي $m/n + c_n$، حيث c_n دالة لـ n تقارب الصفر بوصفه حداً كلما زادت إلى ما لا نهاية (مثلاً k/n^2، حيث k ثابت غير محدد). قد يكون بالمقدور تبرير تفضيل القاعدة البسيطة على مناهج تشتمل على c_n بالركون إلى متطلب البساطة، لكن الاعتراض الثاني أكثر جدية. إن هذا التبرير يماهي بين غاية الاستقراء التعدادي واكتشاف حد، ثم يبرر القاعدة البسيطة عبر تقرير أنها تحقق هذه الغاية إذا كان بالمقدور أصلاً تحقيقها. لكن ما قلناه في الفصل الحادي عشر يستلزم استحالة أن نعرف ما إذا كانت هذه الغاية تحققت بالفعل، أو حتى ما إذا كنا اقتربنا من تحقيقها. لن نفيد كثيراً من الدراية بأنه لو كان هناك كنز مخبأ تحت صخرة ما، فإننا سوف نكتشفه في نهاية المطاف طالما استمررنا في الحفر، رغم أنه لا سبيل للدراية بأن ما سوف نكتشفه في نهاية المطاف طالما استمررنا في الحفر، رغم أنه لا سبيل للدراية بأن ما سوف

يتم اكتشافه بعد عمليات الحفر الطويلة هو ذات الكنز الذي كنا نبحث عنه. أي مسوغ يبرر معاناة الحفر في ظروف كهذه؟

على أي حال، تعد طريقة والد في تبرير نهج بعينه في التقدير الاستقرائي أكثر تعقيداً. اعتبر النهج التقديري E الذي يوظف في إقرار تقديرات r^* للتكرار النسبي للخاصة P في K. افترض أن القيمة الفعلية لهذا التكرار هي r. الفرق المطلق بين القيمتين r و r^* يسمى بالخطأ المتعلق بالتقدير (يفترض والد أن هناك نوعاً من الخسارة، المالية أو خلافها، يرتبط بالأخطاء وبالخسائر القياسية عبر حاصل نتاج الأخطاء المضعفة). دعونا نتخيل أن E سوف تطبق على كل العينات الممكنة ذات الحجم المحدد n التي يتخذ فيها التكرار النسبي للخاصة P كل القيم الممكنة، أي كل الكسور الممكنة x/s، حيث مدى x هو الأعداد الصحيحة من 0 إلى s. فئة العينات الممكنة ذات الحجم n + 1 تسمى «الفئة العليا» من حجم العينة s. التقدير r^* الذي تم الحصول عليه بتطبيق E على عنصر في هذه الفئة يتوقف بالطبع على x/s، ولذا فإن احتمال الخسارة الناجمة عن تطبيق E إنما يتوقف على احتمال أن يكون التقدير مؤسساً على عينة تعرض التكرار النسبي x/s. يمكن حساب هذه الاحتمالات باستخدام القانون ذي الحدين ثم استخدام، كقيمة لحجم الخسائر، القيمة الناتجة حال تقدير r وفق هذه العينة. متوسط قيم الخسائر الممكنة يسمى «بالمخاطر» المرتبطة بـ E، حين تستعمل E في تقدير r، على افتراض أن القيمة الفعلية المجهولة لـ r في E قيمة بعينها[1]. حتى الآن عومل s,r بوصفهما ثوابت، حيث نعرف قيمة s ونجهل قيمة r. أما x (عدد الأشياء التي تختص بالخاصية P في العينة) فقد عوملت بوصفها متغيراً مستقلاً، كما اعتبر الاحتمال ذو الحدين المرتبط بـ x/n دالة لـ x. بعد ذلك، يتم تنويع x بحيث يتم اعتبار كل قيم r الممكنة، ما يعني أنه يتعين حساب المخاطر المرتبطة بـ E نسبة إلى كل أوضاع K المحتملة

(1) غالباً ما يعتبر «متوسط مربع الخطأ» دالة للخطر؛ أي متوسط مثقل الاحتمال ذي الحدين الخاص بحاصل نتاج الأخطاء المضعفة.

(نسبة إلى P)، ثم إيجاد «المخاطرة» المرتبطة بـ E. في النهاية يتعين تكرار تطبيق هذا النهج لإيجاد المخاطر القصوى المرتبطة بسائر مناهج التقدير المعقولة مبدئياً. السياسة القصوى هي سياسة اختيار نهج تقدير مخاطره الأقصى يشكل الحد الأدنى من المخاطر.

السياسة القصوى لا تضمن أن تكون الخسائر الناجمة عن استخدام النهج التقديري الذي تنصح به أقل بالفعل في أي بحث بعينه، مؤسس على عينة بعينها، من تلك التي تنجم عن استخدام النهج التقديري الذي تنصح ضده. ذلك أن حساب «الحل الأدنوي» لإشكالية تخير نهج تقدير إنما يشير إلى متوسط التقديرات المؤسسة على كل العينات الممكنة التي تكون من ذات حجم بعينه (حيث المتوسط هو الوسط المحدد عبر حساب احتمالات مصادفة العينات الممكنة المختلفة). قد يحدث أن العينة العشوائية التي أسس عليها بحث ما قد تشكلت بحيث يبعد التقدير «الأدنوي» المبني عليها عن القيمة الفعلية، في حين يكون التقدير المستلزم من قبل نهج مرفوض أقرب إلى جادة الصواب. غير أن تبرير هذه السياسة لا يخرج عن أن يكون تبريرا بيرسيا «طويل المدى»: إننا نعرف أن المخاطر القصوى المرتبطة بنهج التقدير المنصوح به تكون أقل ما تكون حين يتم تطبيق النهج بشكل متكرر على كل العينات الممكنة. حين تقوم شركة تأمين بتحديد الأقساط بحساب احتمال نوع الحوادث التي تكفلها، فإنها تغامر بالخسارة مع أي صاحب وثيقة تأمين. ولكن إذا تعاظم كل من قدر القسط وعدد أصحاب الوثائق إلى حد كاف، ثمة احتمال في أن تكسب في نهاية المطاف. لكن هذا لا يحول دون خسارتها، وعلى نحو مماثل فإن السياسة القصوى تعجز عن ضمان حد أدنى من الخسارة «على المدى الطويل»، إذ لا شيء يضمن أن كل العينات الممكنة ذات الحجم المعين التي سحبت من مجموعة ما سوف يصادفها العلماء الذين يقومون بعملية التقدير بتكرار يتناسب مع احتمالاتها ذات الحدين. ولكن إذا كان هذا برهان ضد ضرب التبرير النفعي الذي يشكل موضع نقاشنا، فإنه يعد أيضاً برهاناً ضد أي تبرير ممكن لأي نهج في التبرير الاستقرائي. ذلك أنه يتعين على مثل هذا التبرير أن يؤسس على اعتبار الاحتمالات

ذات الحدين، وأن تفترض أن العينات عالية الاحتمال ذي الحدين سوف تصادف مرتفعاً في المدى الطويل هو أن تفترض أن كل العينات الممكنة (أي كل عناصر الفئة الأعلى، التي يتوقف عددها على حجم كل من العينة المجموعة الكلية) سوف تواجه وفق تكرارات متساوية، وهذا افتراض قد لا يكون صحيحاً.

يبدو أن افتراض كل عناصر الفئة الأعلى وفق تكرارات متساوية يشكل أيضاً أساساً «للسياسة الحكيمة» (الأدن ـ أقصوية) التي ينصح بها ر. بز بريث ويت، فالاحتمالات ذوات الحدين تقوم هنا أيضاً بدور فاعل في تبرير نهج بعينه في التقدير. يتحدث بريث ويت عن «استراتيجيات»، في حين يتحدث علماء المنطق الاستقرائي عن مناهج تقديرية. الاستراتيجية قاعدة توصي باختيار فرض إحصائي بعينه، من مجموعة من الفروض المتنافسة، لكل مكون عينة ممكنة. إذا افترضنا ثانية أن كل الاستدلالات الاستقرائية مؤسسة على حجم عينة مثبت، فإنه يتم التعبير عن الاستراتيجية بوصل من الأوامر الفرضية ذات الصياغة: «إذا كان x_1 عنصراً في العينة يختص بالخاصية P، أقبل الفرض H_1، وإذا كان x_2 عنصراً في العينة يختص بالخاصية P، اقبل الفرض H_n (مع إمكان أن تتماهى الفروض المنصوح بها نسبة إلى مكونات عينات مختلفة). من البين أن الحصول على عدد كبير من مثل هذه الاستراتيجيات أمر ممكن صوريا، بحيث يزيد عددها بزيادة حجم العينة وعدد الفروض المتنافسة المعقولة مبدئياً. السياسة الحكيمة تنصح بالسياسة التي تستوفي شرط أقصوي، يصاغ عبر المكاسب والخسائر الممكنة، بوصفها السياسة المثلى.

لتوضيح السياسة الحكيمة، يضرب بريث ويت مثلاً غاية في البساطة. افترض أننا سحبنا عينة تتكون من عنصرين من الفئة A وأننا أردنا وفق مكون هذه العينة التخير بشكل عقلاني بين الفرض H_1: «3 /5 من A يختصون بـ B) والفرض H_2: «2 /5 من A يختصون بـ B». في هذه الحالة تكون لدينا ثمان استراتيجيات ممكنة: إذا اختص كلاهما بالخاصية B، اختر H_1، وخلافاً لذلك اختر h_2؛ إذا اختص أحدهما أو كلاهما بالخاصية B، اختر H_1، وخلافاً لذلك اختر H_2؛ إذا لم

يختص أي منهما بالخاصية B، اختر H_1، وخلافاً لذلك اختر H_2؛ وهكذا. نقوم بحساب احتمال الاختيار الصحيح على افتراض أن H_1 فرض صادق نسبة إلى كل استراتيجية. فمثلاً، احتمال الاختيار الصحيح الذي تفضي إليه الاستراتيجية الأولى على فرض صدق H_1 هو احتمال أن يختص عنصرا العينة العشوائية المسحوبة من A بالخاصية B حال كون نسبة B في المجموعة الكلية A يساوي 3/ 5. بعد ذلك نفترض أن كسبا قدره a من الوحدات سوف ينجم عن الاختيار الصحيح للفرض حال صدق H_1، وأن خسارة قدرها b من الوحدات سوف تنجم عن الاختيار الخاطئ حال بطلانه (أي حال صدق H_1). وبالطبع يتوجب علينا أن نفترض أن الفرض المختار سوف يستخدم بوصفه أساساً لنوع من السلوك تنجم عنه بعض المكاسب أو الخسائر. فمثلاً نستطيع أن نشتق عبر مبرهنة بيرنولي أنه إذا كانت H_1 صادقة، ثمة احتمال كبير في أن عدد الذين يختصون بالخاصية B، في عينة عشوائية مثبتة الحجم سحبت من A، سوف يكون ضمن الحدود المقررة؛ أيضاً بمقدورنا تبني القاعدة التي تقر التنبؤ بتكرار العينة التي لا يقل احتمالها نسبة إلى الفرض المختار عن 0.9 مثلاً (أو بالأحرى، القاعدة التي تقر قبول تكرار العينة ذات التكرار المتراوح بين E+_F إذا كان هناك احتمال لا يقل عن 0.9 في أن تكرار العينة يتراوح بين E+_F). عقب ذلك نفترض أن ثمة مكاسب تحققها التنبؤات الصحيحة التي تكون من هذا القبيل، كما لو أننا قمنا باستثمار بعض الأسهم المالية، أو بعض الامتيازات، في هذه التنبؤات.

في الخطوة التالية نقوم بحساب توقع الكسب (بالمعنى العام الذي تعد الخسارة وفقه كسباً سلبياً) لكل استراتيجية S_1 على افتراض صدق H_1 وبحساب توقع (القيمة المتوقعة) للمتغير العشوائي R (أي المتغير الذي تحتاز كل قيمة من قيمه المحتملة على احتمال محدد) الذي يعرف بأنه ناتج ضرب قيمة R المحتملة في تلك الاحتمالات. سوف نرمز إلى الكسب بالرمز X_1 وإلى احتمال القيام باختيار صحيح على افتراض صدق H_1 بالرمز x_1، بحيث نحصل من تعريف «التوقع» على المعادلة:

$$X_i = a x_i - d(1 - x_i)$$

باستدلال مماثل تماماً، نجد أن توقع الكسب نسبة إلى كل استراتيجية S_1 على افتراض صدق H_1 هو:

$$Y_i = c y_i - b(1 - y_i)$$

حيث ترمز y_i إلى احتمال الاختيار الصحيح على افتراض صدق H_i. هكذا نحصل على ثمانية أزواج، زوج لكل استراتيجية. بعد ذلك نقوم باختيار أصغر الأعداد في كل زوج من أزواج الأعداد الثمانية، وهي أعداد التوقعات الأدنى للكسب في مختلف الاستراتيجيات. وأخيراً فإن السياسة الحكيمة تنصح باختيار الاستراتيجية التي يشكل التوقع الأدنى للكسب نسبة إليها الحد الأقصى.

يتعين أن نفهم هنا أيضاً أنه لا ضمان لأن يفضي اختيار الاستراتيجيات وفق السياسة الحكيمة إلى النجاح في النهاية أو على المدى الطويل. تماماً كما هو الحال مع دالات المخاطرة عند والد، تقوم الاحتمالات (ذات الحدين) لمختلف العينات بدور فاعل في التوقعات الرياضية للكسب، كما أننا نفترض أنه إذا كانت العينة ذات الحجم n، التي تشتمل على عناصر تختص بالخاصية المعنية، تحتاز على احتمال قدره P نسبة إلى H_1، فإننا سوف نصادف مثل هذه العينات بتكرار نسبي قدره P. قد يقال إن هذا الافتراض صحيح ضرورة حال كون المعاينة عشوائية، ولكن ما الذي تعنيه كلمة «عشوائية»؟ إذا كانت تعني المعاينة وفق جهل مطبق بالحقائق المتعلقة التي تختص بها أعضاء العينة، باستثناء تلك التي تعرّف العضوية في المجموعة المسحوب منها، فمن البين أن الجملة التي تقر أن التكرار النسبي الذي تسحب وفقه عينة من نوع محدد في عملية اختيار عشوائية طويلة يساوي أو يقترب من الاحتمال (ذي الحدين) لذلك النوع، ليست جملة تحليلية. فمثلاً ليس ثمة تناقض ينطوي عليه الحكم بأنه في مليار من فئات الأربع رميات لعملة متوازنة، تكرار الفئات التي تشتمل على صورتين أقل من تكرار الفئات التي تشتمل على صورة واحدة، رغم أن الاحتمال (ذا الحدين) لفئات الأربع رميات (المستقلة) التي تشتمل على صورتين يفوق الاحتمال (ذا

الحدين) للفئات التي تشتمل على صورة واحدة. من جهة أخرى، قد نستعمل كمعيار معرّف للعشوائية كون التكرارات النسبية للفئات ذات التكوين الإحصائي تناظر الاحتمالات ذوات الحدين. في هذه الحالة يكون الافتراض المعني تحليلياً ولا أهمية له، لكن الافتراض التركيبي الذي يتعين أن يستعاض به لا يقر سوى أن المعاينة عشوائية حقيقة!

يرى بريث ويث، شأن والد، أن إحدى مميزات نهجه في اختيار فرض إحصائي، أو اختيار استراتيجية لاختيار فرض إحصائي، تكمن في كونه لا يرتهن لأية افتراضات بخصوص الاحتمالات «القبلية». غير أنه لا يتضح أن التبريرات النفعية التي قمنا بمعاينتها تتجنب بالفعل مثل هذه الافتراضات. كيف يتسنى لنا حال الاستقراء بخصوص فئات مفتوحة أن نبرر الاقتصار على فئة جزئية متناهية، أحياناً صغيرة، من فئة فروض ممكنة؟ ألا نقوم بذلك عبر الجدل بأن الفروض المرشحة التي تم اختيارها وحدها التي تحتاز على احتمال قبلي عال؟ صحيح أن علماء الإحصاء، بتجنب محاجة الاحتمال العكسي، يتجنبون التحديدات العشوائية لقيم عددية للاحتمالات القبلية، سوف يصعب علينا تطبيق السياسات الأقص ـ أدنوية أو الأدن ـ أقصوية أصلاً. فمثلاً هب أن خبرتنا السابقة بنوعية بيض الدجاج قد بينت أن نسبة البيض الجيد في دواجن بنسلفانيا يتراوح سنوياً بين 80% و95%، ثم افترض أننا نود توقع نسبة البيض الجيد في العام القادم وفق عينة عشوائية أخذت من إحدى مصانع التفريخ في تلك الولاية. سوف نكون متسقين مع النهج الاستقرائي المعمول به إذا طبقنا السياسة الأدن ـ أقصوية على الفروض الإحصائية التي تقر تراوح نسبة البيض الجيد بين تينك النسبتين، لأن هذه الفروض وحدها التي تحتاز على احتمال قبلي عال وفق خبرتنا الماضوية. وبالطبع فإن هذه الاحتمالات ليست قبلية بالمعنى الابستمولوجي (رغم أن عبارتي «احتمال قبلي» و«توزيع قبلي للاحتمالات» غالباً ما تستعملان من قبل علماء الإحصاء، بطريقة تستدعي الخلط، بمعنى «احتمالات مبدئية» في مبرهنة بيس). الواقع أننا ما لم نشتط في التخيل، بحيث نقر أن الاستدلال الإحصائي المحكم قد بدأ قبل اكتساب معرفة استقرائية تقريبية متعلقة باختيار

الفروض بزمن طويل، سوف يصعب علينا تصور موقف يتعين فيه تقدير الاحتمالات القبلية المقارنة لفروض مستقلة منطقياً[1] دون ركون إلى الشواهد الامبيريقية.

6 ـ نظرية نيمان ـ بيرسون في اختبار الفروض الإحصائية

ثمة صعوبة تواجه السياسة الحكيمة تتعين في كون التوقعات الرياضية التي تحدد السياسات المثلى ترتهن بالمكاسب والخسائر a,b,c,d[2]: من ثم قد ينتهي عالمان يتبنيان السياسة الحكيمة إلى اختيار استراتيجيات مختلفة، إذا قاما بتحديد قيم مختلفة لأحد هذه المعاملات الأربع. صحيح أن التبرير النفعي لنهج في قبول ورفض الفروض مقحم ضرورة في أحكام قيمية، لكن نظرية نيمان ـ بيرسون السائدة تمتاز بأن تقديرات المكاسب والخسائر فيها لا تؤثر مباشرة في نهج إقرار قبول الفرض الإحصائي أو رفضه. إنها تنصح بنهج اختيار يضمن احتمالاً عالياً لرفض الفرض الباطل واحتمالاً عالياً لقبول الصفرض الصحيحة، وفق ما تسفر عنه العينة، دون توظيف مفهوم احتمال الفرض المختبرة. سوف نوضح هذه النظرية باستعمال مثال مستار من كتاب جي. نيمان «المدخل إلى الاحتمال والإحصاء»[3] (First Course in Probability and Statistics).

هب أنه سوف يتم تشخيص شخص ما لمعرفة ما إذا كان مصاباً بالسل عبر جهاز أشعة اكس. على اعتبار أن هناك احتمالاً لا يستهان به في أن تحدث أخطاء

---

(1) يستبعد هذا الاشتراك حالات من قبيل كون الاحتمال القبلي للفرض «كل A هو B أو C» يفوق نظيره الخاص بـ «كل A هو B»، وكون الاحتمال القبلي للفرض «كل ما هو A و B هو C» يفوق نظيره الخاص بـ «كل A هو C»، حيث A.B.C خصائص مستقلة منطقياً.

(2) الواقع أن هذه المعاملات تمثل منافع وأضراراً تتعلق باختيارات صحيحة وأخرى خاطئة لفروض بعينها. المعنى البدهي «للمنافع» هو الإفادة من الكسب، في مقابل الكسب نفسه. فمثلاً، ذات الزيادة في الثروة قد تشكل منافع مختلفة وفق الثروة المبدئية. على ذلك، لنا أن نغفل هذه الفروق في السياق الراهن.

(3) Jerzy Neyman, First Course in Probability and Statistics (N.Y.: Holt, Rinehar & Winston, 1950), vol. 1, PP. 268-271.

في التشخيص، لو تم الركون فحسب إلى بفحص واحد، نقرر إجراء خمسة فحوص مستقلة بحيث نقبل أو نرفض الفرض H «المريض مصاب بالسل بدرجة» وفق عدد الفحوص التي تشير إلى وجود أثر للمرض (أي الفحوص الإيجابية). نستطيع بالطبع أن نصدر الحكم التقريبي الذي يقر أنه كلما زاد عدد الفحوص الإيجابية) زادت معقولية قبول هذه الفرض، دون دراية كافية بتفاصيل الإحصاء الرياضي المعقدة. بيد أن القرار الأكثر دقة وجدارة بالثقة يتطلب معرفة (1) احتمال أن يكون فحص بعينه لشخص لا يعاني المرض مخطئاً، و(2) احتمال أن يكون بمقدور فحص بعينه لشخص يعاني المرض الكشف عنه[1]. سوف نسمي هذين الاحتمالين P_1 و P_2. وبالطبع فإنهما احتمالان إحصائيان، وعلماء الإحصاء الذين يستخدمون نهج نيمان ـ بيرسون عادة ما يلتزمون بمثل هذه الاحتمالات عبر تطبيق القاعدة البسيطة، أي دون الخوض في أية شكوك فلسفية، كما أنهم يماهون مبدئياً بين هذه الاحتمالات وبين التكرارات النسبية التي أفصحت عنها العينات العشوائية المتوافرة. إذا أشرنا إلى عدد الفحوص الإيجابية بالرمز X (الذي يتخذ القيم 0 ـ 5)، نستطيع القول إن X متغير عشوائي، أي متغير تتخذ كل قيمة من قيمه الممكنة احتمالاً إحصائياً محدداً لتحققه، رغم استحالة توقعه بشكل يقيني. بكلمات أخرى، حتى لو عرفنا ما إذا كان المفحوص مريضاً بالسل، لن نستطيع التنبؤ بعدد الفحوص الخمسة التي سوف تكون إيجابية. ما نستطيع تحديده وفق P_1 و P_2 هو احتمالات مختلف قيم X نسبة إلى H ونسبة إلى نقيضه. وعلى نحو أكثر دقة، وعلى افتراض (1) و(2)، اللتين تشيران على التوالي إلى فحوص أشعة اكس لأشخاص لا يعانون من المرض، وإلى فحوص أشعة اكس لأشخاص يعانون منه، نستطيع أن نشتق بالتعويض القضية الإحصائية الأكثر تخصصية: (A): «احتمال أن فحص أشعة اكس

---

(1) ربما تكون هذه الافتراضات شبه تحليلية، إذ يتعين على المكون الذي يكون من قبيل «مصاب بالسل»، أن يعرف عبر جمل رد احتمالية تتخذ الصياغة «إذا كان الشخص X مصاباً بالسل، ثمة احتمال قدره P بأنه سوف تظهر الأعراض S عليه حين يتعرض للفحص T».

بعينه لهذا الشخص سوف يكون ايجابياً إذا لم يكن يعاني من المرض هو P_1» و (B): «احتمال أن فحص أشعة اكس بعينه لهذا الشخص سوف يكون إيجابياً هو P»، وهما فرضان إحصائيان يشيران إلى شخص بعينه تم اختبارهما مباشرة، رغم أن السلوك الذي نخلص إلى القيام به، وفق ما إذا كنا قد قبلنا h أو h*، مؤسس على افتراض H أو نقيضها، أي أنه يتعين علينا في النهاية أن نقرر ما إذا كنا سوف نتعامل مع الشخص المعني كما لو أنه مريض بالسل أو معافى منه.

إذا كانت h صادقة، فإن احتمال أن يتخذ المتغير العشوائي X القيمة K يساوي، وفق القانون ذي الحدين الغاية في الأهمية:

$$\binom{5}{k} \times P_2^k \quad (1-P_2)^{5-6}$$

وإذا كانت h^* صادقة، فإن احتمال أن تتخذ X القيمة K هو:

$$\binom{5}{K} \times P_1^k \quad (1-P_1)^{5-6}$$

افترض أن القيمة الحقيقية لذلك المتغير هي K_1 وأن الاحتمال ذا الحدين الذي يعد دالة لـ P_1 (أي $F(P_1)$) مرتفع نسبة إلى K، في حين أن الاحتمال ذا الحدين الذي يعد دالة لـ P_2 (أي $F(P_2)$) متدن نسبة إلى K. بكلمات أخرى، هب أن العدد الملاحظ للفحوص الإيجابية محتمل إلى حد كبير على افتراض نقيض H، وغير محتمل إلى حد كبير على افتراض H. سوف يكون من المعقول قيامنا برفض H. على نحو أكثر خصوصية، افترض أننا قررنا رفض هذا الفرض وقبول نقيضه إذا كانت قيمة $F(P_1)$ نسبة إلى القيمة الملاحظة K_1 تساوي 0.9 على أقل تقدير. فمثلاً هب أن $K_1 = 0, P_1 = 0.02$ ودعنا نر ما إذا كانت

$$\binom{5}{0} \times (0.98)^5$$

تبلغ 0.9 على أقل تقدير. إذا كانت $F(P_1)$ تساوي هذه القيمة، سوف نكون ملزمين برفض H. الواقع أن هذا الاحتمال ذا الحدين يفوق 0.9، ولذا يتعين علينا افتراض h^* ومن ثم رفض نقيض H. بعد ذلك نقوم بحساب احتمال أن نقوم بشكل خاطئ برفض H (رغم كونه صحيحاً)، وفق قرارنا برفض هذا الفرض حال كون $F(P_1)$ تساوي 0.9 على أقل تقدير، نسبة للقيمة الملاحظة للمتغير العشوائي - وهو قرار عام يستلزم كما أشرنا القرار الأكثر تحديداً القائل برفض H حال كون K_i تساوي 0. إن هذا الاحتمال يساوي قيمة $F(P_2)$ حال كون K تساوي صفراً. افترض الآن أن P_2 تساوي 0.6 سوف يتعين علينا حساب

$$\binom{5}{0} \times (0.4)^5$$

التي تساوي تقريباً 0.010، ما يعني أن نهج الرفض الذي قررنا بخصوصه سوف يفضي، على افتراض العشوائية التامة، إلى رفض خاطئ للفرض H (خلو جسم المريض من السل رغم كونه يعاني منه) في حوالى واحد بالمئة من الحالات. هذه نسبة خطأ غاية في الضآلة، وعلى اعتبار أن خطأ من مثل هذا النوع غير مرغوب فيه إلى حد كبير، فإن نهج الرفض المقرر بشأنه غاية في المعقولية.

دعونا نعد الآن إلى مسألة احتمال قبول H خطأ؛ أي اعتبار أن المعنى يعاني من المرض رغم كونه معافى منه. إذا كان الصفر هو القيمة الوحيدة للمتغير العشوائي ذي الاحتمال ذي الحدين $F(P_i)$ الذي يبلغ 0.9 على الأقل، فإنه يتعين علينا وفق قرارنا العام قبول H أنى ما تراوح عدد الفحوص الإيجابية بين 1 و 5. احتمال قبول H خطأ يساوي إذن احتمال أن تكون K_i أكبر من 0 نسبة إلى افتراض صحة نقيض هذا الفرض، وهذا الاحتمال يساوي

$$1 - \left[\binom{5}{0} \quad P_1^0 \times (1-P_2)^5 \right]$$

أو يساوي ببساطة $1-(1-P_1^5)$. هذا هو احتمال أن نقبل H خطأ، وهو يقترب من

0.05 بالمئة الأخطاء أقل أهمية من النوع سالف الذكر، فإن الإجراء القراري الذي يعزز فرص الوقوع فيه، أكثر من تعزيزه للوقوع في خطأ «رفض خاطئ» للفرض H، إجراء معقول.

سوف نقوم بالتجريد من هذا المثال بحيث نتعرف على النمط العام للاختبار. تقر الفرض الإحصائية المراد اختبارها أن احتمال وقوع نوع بعينه E من الحوادث هو P. لنفترض أن X متغير عشوائي تحصل قيمه الممكنة على احتمالات تعد دوال ذات حدين لـ P. قيم X الممكنة أعداد ممكنة لتعيين E في عينة ذات حجم مثبت، وهي تسمى عادة «نقاط العينة». سوف يقوم العالم المجرب برفض أو قبول الفرض حسب الاحتمال ذي الحدين الخاص بنقاط العينة الملاحظة. إنه يغامر في مشروعه بارتكاب خطأين: رفض فرض صحيحة (رفض خاطئ) أو قبول فرض باطلة (قبول خاطئ). إذا اعتبر أن خطأ النوع الأول أكثر حاسمية من حيث نتائج العملية، سوف يتوجب عليه اختيار إجراء قراري يقلل إلى الحد الأدنى من فرص القبول الخاطئ.

اختيار إجراء قراري يعني تثبيت منطقة حرجة في فضاء العينة، أي تحديد هويثة نقاط العينة التي تحتم حال ملاحظتها رفض الفرض. هبنا لا نرغب في أن تفوق فرص رفض الفرض الخاطئ القيمة 0.05، وأننا نسمح بما يبلغ 0.1 لفرص القبول الخاطئ. افترض أيضاً أننا قمنا بتثبيت المنطقة الحرجة بحيث تكون نقاط العينة X أكبر من K. إذا كانت هذه القرارات متسقة على نحو متبادل، فإن الاحتمال ذا الحدين لأن تكون نقاط العينة أقل من K حال صدق الفرض يتعين أن يقل عن 0.05، كما أن احتمال أن تساوي نقاط العينة أو تفوق K حال بطلان الفرض يتعين أن يقل عن 0.1. وبالطبع فإن اتساق اختيار المنطقة الحرجة مع اختيار «مستوى الدلالة» (الحد الأعلى من أخطاء النوعين) يتوقف على حجم العينة. إذا أردنا مثلاً اختبار الفرض التي تقر أن احتمال الحصول على صورة من رمي عملة ما يساوي 1/2 باستخدام متغير عشوائي لعدد الصور في فئة تتكون من عشر رميات مستقلة، سوف نحيد عن جادة الاتساق إذا اخترنا كمنطقة حرجة كل الأعداد الممكنة للصور التي تكون أقل من 4 أو أكثر من 6، ولم نسمح لفرصة

الرفض الخاطئ بأن تزيد عن 0.05. ذلك أن احتمال الحصول على صور ضمن هذه المنطقة حال افتراض الفرض المختبرة يفوق 0.05 بكثير الواقع أنه يستحيل بمثل هذه العينة الصغيرة اختيار منطقية حرجة تضمن نسبة قليلة من الأخطاء.

في ختام عرضنا لنهج نيمان ـ بيرسون في الاستدلال الإحصائي، نكرر أن القرارات التي يمليها هذا النهج لا تتضمن نسبة قليلة من الأخطاء على المدى الطويل إلا على افتراض العشوائية التامة. الاحتمالات ذات الحدين إنما تشتق على افتراض أن مبرهنة الضرب الخاصة، التي لا تسري إلا إذا كان احتمال حدوث الحدث المعني (أو تعين الخاصية المعنية) في مناسبة بعينها مستقلاً تماماً عن احتمال حدوثه (أو تعينها) في مناسبات سابقة، إذا كان افتراض الاستقلالية هذا باطلاً، قد لا تتفق الاحتمالات ذات الحدين مع تكرارات المدى الطويل. بيد أن افتراض مثل هذه الاستقلالية يعد بذاته فرضاً عامة تتعلق بتساوي احتمالات إحصائية بعينها، ولذا فإن الا ستقراء مقحم في التبرير. يلزم عن هذا أنه بالرغم من قدرة هذا النهج في تبرير قرارات قبول ورفض الفروض الإحصائية على الركون إلى مبرهنات رصينة على حساب الاحتمال بمجرد افتراض فرض الاستقلالية، ثمة حاجة إلى الركون إلى الاستقراء إذا رغبنا في تبرير هذا الافتراض. وبغض النظر عن مدى افتتاننا بدقة الإحصاء الرياضي، فإننا بوصفنا فلاسفة للعلم لا نستطيع تجاهل إشكالية هيوم القديمة المتعلقة بتبرير الاستدلال الاستقرائي لمجرد أنها لا تشغل علماء الإحصاء الرياضي.

7 ـ تأملات ختامية في «تبرير الاستقراء»

يشير مسحنا النقدي لمحاولات قياس احتمال الفروض الكلية ولمناهج مطبقة بالفعل لتبرير قبول أو رفض لفروض الإحصائية، دون استخدام التعبير «احتمال الفرض المختبرة»، إلى نتيجة مفادها أنه بصرف النظر عن معنى «احتمال عال» أو «درجة عالية من التدليل»، التي تحتاز عليها القضية الكمية المكممة، فإنه ليس مقداراً يمكن حسابه عبر قوانين الاحتمال. إذا كان ذلك كذلك، سوف يستحيل تبرير

أي نهج بعينه في التعميم الاستقرائي عبر إثبات أن احتمال الفرض h، التي تطرح لتفسير المعطيات e ولتوجيه المزيد من التنبؤات، كبير عددياً نسبة إلى هذه المعطيات. غير أن ذلك لا يعني أننا لا نستطيع تبرير الحكم بأن e تدل بشكل قوي، وبدلالة ليست كمية، على h، أو أن h مدلل عليها، وفق ذات الدلالة، من قبل e بشكل أفضل مما هو مدلل عليها من قبل e^*، أو أن e تدل على h بشكل أفضل من ذلك الذي تدل به e^* على h^*. الواقع أن «تبرير» الاعتقاد بأن كل A (أو كل A تقريباً) هو B إنما يعني طرح شواهد مفادها أن كل معظم عناصر عينة متنوعة وكبيرة الحجم من A قد اكتشف أنها B (طالما لم نصرف النظر عن أية شواهد متعلقة). أحياناً، خصوصاً في بالعلوم المتقدمة، يمكن إرجاء الاهتمام بمثل هذا التبرير الاستقرائي عبر اشتقاق التعميم المعني من تعميمات أكثر شمولية سبق التدليل عليها بشواهد قوية، لكن إرجاء الاهتمام بهذا التبرير لا يعني إمكان الاستغناء عنه.

ولكن كيف يتسنى لنا تبرير قاعدة الاستدلال الاستقرائي التي نفترضها حين نقوم بتبرير قبولنا لنتيجة استقرائية على ذلك النحو؟ هل نستطيع القول إن لدينا تبريراً للقاعدة كونها عملت بنجاح في الماضي؟ أم هذا تبرير دائري كما يزعم هيوم؟ دعونا نقوم بصياغة قاعدة الاستقراء التعدادي النقدية على النحو التالي: إذا كان لديك سبب للاعتقاد (أي أنك لاحظت أو علمت من مصدر جدير بالثقة أن أشخاصاً مقتدرين قد لاحظوا) أن عينة كبيرة ومتنوعة من A تختص بالخاصية B، فعليك أن تستنتج أنه من المحتمل أن كل أو معظم A هو B (القاعدة R). الحكم بنجاح R يعني بالطبع نجاح التنبؤ وفقها في معظم الأحوال. قد يعترض بالقول إنه يستحيل أن نقر، دون عون من الاستقراء ومن ثم دون افتراض R، ما إذا كانت هذه القاعدة قد نجحت في الماضي فعلاً، إذ أننا لا نستطيع البت في أمر أي تعميم عبر الملاحظة. لتجنب هذا الاعتراض سوف نعرف التعبير «R نجحت في الماضي» بأنه يعني «التعميمات المشتقة من ملاحظات سبق إجراؤها وفق R تم التدليل عليها بملاحظات لاحقة». الإشكالية تتعين إذن فيما إذا كان استخدامنا الراهن لهذه القاعدة يمكن تبريره دون المصادرة على المطلوب، أي عبر الركون إلى نجاحها الماضوي.

لا نستطيع إنكار أن مثل هذا التبرير الاستقرائي لـ R، القاعدة الأساسية في كل استدلال استقرائي، نزوع غريزي يصعب كبحه. إذا قمت بطرح قاعدة سلوكية محددة، من الملائم أن أقوم بتبريرها بالإشارة إلى نجاحاتها الماضوية، طالما ظلت الظروف المتعلقة على حالها. «إذا رغبت في فحص جدير بالثقة لعينيك، اذهب إلى طبيب العيون س ولا تذهب إلى طبيب العيون ص». لماذا؟ «لأن معظم المرضى الذي عالجوا عند س كانوا راضين عن النتائج التي أسفر عنها علاجهم، في حين أن معظم المرضى الذي عالجوا عند ص لم يكونوا راضين عن النتائج التي أسفر عنها علاجهم». هذا تبرير لا تثريب عليه، طالما ظلت سبل الفحص المستخدمة من قبل هذين الطبيبين على حالها، ولم يطرأ أي تغير على أجهزتهما، ولا على درايتهما بطب العيون، وما في حكم ذلك. لكن هذا لا يستلزم إمكان تبرير R بنفس الطريقة. ذلك أن R ليست قاعدة سلوكية محددة بل قاعدة توصي بنهج عام لتبرير قواعد استدلالية محددة. وفق R، تعد قاعدة الاستدلال الخاصة التي تقر «حين ترى شيئاً أبيض له شكل بيضاوي، توقع أن يكون له مذاق البيض» مبررة من قبل الشاهد الذي يقر أن معظم الأشياء البيضاء ذات الشكل البيضاوي لها مذاق البيض؛ وفق R، تعد قاعدة الاستدلال الخاصة التي تقر «حين ترى كوب شاي، أو أي شيء مصنوع من الخزف الصيني، يسقط على حجر، توقع أن ينكسر» مبررة من قبل الشاهد الذي يقر أن تقريباً كل الأشياء المصنوعة من الخزف الصيني، التي لوحظ سقوطها على أسطح صلبة، تنكسر؛ وهكذا. وعلى اعتبار أن R متضمنة بطريقة أو أخرى في ذات تعريف «التبرير الاستقرائي»، وحيث إن هذا المفهوم للتبرير الاستقرائي ينطبق على قواعد استدلالية محدددة، في حين أن R ليست كذلك، من الخطأ أن نذعن للنزوع الغريزي الذي يبرر R استقرائياً بالإشارة إلى نجاحاتها الماضوية.

لا ريب أنه بالمقدور تجنب الدور الصوري الذي ينطوي عليه مثل هذا التبرير الاستقرائي لـ R بمجرد الإشارة إلى كونها تنتمي إلى رتبة أعلى من تلك التي تنتمي إليها قواعد الاستدلال الاستقرائي المحددة التي يتم تبريرها عبر R. إن هذه القاعدة توجهنا نحو توقع أن التعميمات المحددة التي سبق لنا التدليل عليها سوف نستمر

في التدليل عليها (ما ظلت الظروف المتعلقة، التي يتعين تحديدها بشكل مفصل، على حالها). بهذا المعنى تعد قاعدة تشير إلى تعميمات محددة. لكننا لا نستطيع اعتبار ذات المحاجة «R نجحت في الماضي، ولذا من المحتمل أن تنجح في المستقبل» إحدى حالات تطبيق R العينية. التبرير الاستقرائي لهذه القاعدة لا يكون دائرياً إلا إذا سمح للمتغيرين A,B، المستخدمين في صياغتها، أن لا يقتصر مداهما على أشياء وحوادث طبعية، كتلك التي تذكر في التعميمات المحددة، بحيث يشتملان على فئة الاستخدامات الماضوية لـ R وفئة استخداماتها الناجحة. على هذا النحو، نحصل على المحاجة التي تقر «كل التطبيقات الماضوية لـ R (أو كلها تقريباً) كانت ناجحة، ولذا (من المحتمل) أن تكون كل تطبيقاتها المستقبلية (أو كلها تقريباً) ناجحة». سوف تعد هذه المحاجة دائرية صورياً، بمعنى أن مقدمتها لا تنجح في إثبات نتيجتها إلا حال قبول القاعدة التي تعد المحاجة إحدى حالاتها العينية، وهو قبول يفترض قبول النتيجة ـ طالما ماهينا القاعدة المتعينة بالقاعدة R، ذات القاعدة المذكورة في المقدمة والنتيجة. يمكن للمرء، بنوع من التكلف، أن يقصر R على التعميمات التي لا تذكر R، وأن يتحدث عن قاعدة أخرى R^*، مختلفة من حيث النمط، يوضحها التبرير السالف للركون إلى R عبر نجاحات R الماضوية.

على ذلك لا نستطيع إنكار أن التبرير الاستقرائي لـ R دائري ابستمولوجيا. إذ أي سبب لقبول R^* ـ التي لا تختلف عن R إلا في كونها تشير صراحة إلى نجاحات R الماضوية، في حين تسكت R عن الإشارة إلى نفسها ـ نستطيع تقديمه لمن يرغب في تبرير R؟ إن ما جعلنا أصلاً نقوم بصياغة R^* إنما يتعين في الرغبة في تبرير R استقرائياً دون الوقوع في دور صوري؛ بيد أن الاتساق يلزمنا بتبرير R^* استقرائياً بنفس الطريقة، ما يعني أن تجنب الوقوع في الدور الصوري على هذا المستوى الأعلى سوف يستدعي اللجوء إلى R^{**}، وهكذا إلى ما نهاية. هكذا يتضح أنه لا يتسنى للتبرير الاستقرائي للقاعدة R تجنب الدور الصوري إلا بالوقوع في متراجعة لا متناهية. إن هذا الموقف يشابه تماماً الموقف الذي نواجهه في سياق الاستدلال الاستنباطي إذا أصررنا على طرح إثبات استنباطي لذات المبدأ الذي

يعرف «الإثبات الاستنباطي»، عنيت المبدأ الذي يقر أن القضية المستلزمة من قبل قضية أو مجموعة من القضايا الصادقة صادقة أيضاً. إن هذا المبدأ يعد بذاته قضية (سمّها P)، ولذا قد تحدثنا أنفسنا بمحاولة إثباتها. بيد أن إثبات P يعني إثبات أن ثمة قضية صادقة تستلزمها، Q مثلاً، ومن المتوقع حتماً أن من يرتاب في P، وفق ذات السبب، وبصرف النظر عن كنهه، سوف يرتاب في «إذا كانت Q صادقة، وكانت تستلزم P، فإن P صادقة أيضاً». ليس ثمة دور صوري متضمن في المحاجة Q؛ إذا Q فـ P؛ إذن P» إذا قمنا بتصنيف القضايا وحتى مبادئ الاستدلال الاستنباطي إلى أنماط مختلفة. إذا كانت القضايا المشار إليه بـ P تنتمي إلى النمط الأول، فإن P تنتمي إلى النمط الثاني؛ ولأن P لا تشير إلا إلى قضايا النمط الأول، فإن P لا تشير إلى نفسها. لهذا السبب، فإن المحاجة «Q؛ إذا Q فـ P؛ إذن P» حالة عينية لمبدأ الاستدلال نتيجتها تشبه P، لكنها تنتمي إلى النمط الثالث، وهكذا.

تفضي هذه المناظرة مباشرة إلى الفكرة البسيطة التي تتجنب المعضلة الكامنة في أي تبرير استقرائي للاستدلال الاستقرائي؛ كيف يتسنى لنا تبرير P؟ ألن نقول إن P تعرف «يستلزم» بحيث يعني «الاستلزام» على أقل تقدير قيام العلاقة I بين القضيتيين P,Q بحيث إذا كانت P صادقة وكانت العلاقة I تقوم بينها وبين Q، فإن Q صادقة أيضاً؟ إذا صح هذا، فمن الخطأ البحث عن إثبات لـ P. إن قبول P لا يعني سوى استخدام مفهوم «الاستلزام» الذي تعرفه P. إذا كنا نرتاب في P، فالأجور بنا تحديد معنى «يستلزم» (أو «إذا . . ف . .»)[1] بحيث تظل مسألة صدق p معلقة حتى عقب تحديد هذا المعنى.

---

(1) تشترط الدقة النحوية استعمال علامات التنصيص في الإشارة إلى الجملتين اللتين تربط بينهما كلمة «يستلزم» («P» تستلزم «q») وألا نستخدم هذه العلامات حال استعمال التعبير «إذا . . فـ . .» (إذا p فـ q). غير أنه يصح نحواً استعمال الصياغة «(القضية) التي تقر p تستلزم (القضية) التي تقر q». هذه هي الصياغة التي نريد من «p تستلزم q». على ذلك، تبقى بعض الإشكاليات الدلالية المعقدة، وإن كنا سوف نصرف النظر عنها عمداً، كونها تشتت انتباهنا عن المسألة التي تشكل موضع اهتمامنا في هذا السياق.

غير أننا لا نستطيع القيام بذلك لأن المعنى المتعلق بـ «يستلزم» معرف من قبل P. وعلى نحو مماثل، لا نستطيع التشكيك في صحة R ما لم يكن بالمقدور تحديد معنى «محتمل» بشكل مستقل عنها. ولكن أليست R تحليلاً لمعنى «إذا.. فإنه من المحتمل أن..» بقدر ما تعد P تحليلاً لمعنى «إذا.. فـ..»؟ هبني قلت «ربما يكون هذا الخوف لذيذ الطعم»، وأنك سألتني عن دليلي على هذا القول، فأجبتك «لقد ابتعته من المزارع جونز الذي ابتعت منه خوخاً، كما فعل عدد من أصدقائي، في مرات عديدة، وفي ظروف مختلفة (في أوقات مختلفة من العام، أيام غناه وأيام فقره...)، وكنا نجد طعم الخوخ الذي يبيعه لذيذاً. إذا اقتنعت بأن الموقف الراهن يشبه، في الأوجه المتعلقة بالتنبؤ، المواقف الماضوية التي تم فيها شراء الخوخ من جونز، فإنه محتم عليك قبول حكمي الذي يقر «أنه من المحتمل أن هذا الخوخ لذيذ الطعم». ذلك أن الجملة ذات الصياغة «من المحتمل حدوث E» إنما تعني أن الظروف الراهنة تشبه في الأوجه المتعلقة الظروف الماضوية التي كانت تتبع بـ E. قد يكون من المعقول أن نستثير شكوكاً من قبيل «في الماضي كان جونز يعول على التعامل معك، ولذا كان من مصلحته أن يعمل على إرضائك؛ لكن نشاطه التجاري قد ازدهر، ولم يعد يعبأ بأن تستمر في الابتياع منه». هذا شك يتعلق بتشابه الظروف المتعلقة. غير أن تسليمك بأن الظروف المتعلقة المعروفة قد تكررت، وبأن E تحدث عادة في مثل هذه الظروف، وإنكارك احتمال حدوث E، لا يقل تناقضاً عن التسليم بـ P، وبأنها تستلزم Q، دون التسليم بصحة Q. قد يخيب التوقع «من المحتمل حدوث E»، حتى إذا تم توفير دعم استقرائي بأفضل الشواهد التي يمكن اشتراطها. الواقع أننا لا نتحدث بلغة الاحتمال إلا لأننا لا نعرف كل الشروط التي ترتهن E عليا بحدوثها، وقد لا تحدث E بالرغم من توفر الظروف التي نعرف أنها متعلقة، إذ قد يغيب شرط ضروري نجهله في الموقف الراهن. ولكن في حين يتسنّى لمسار الأحدث دحض التنبؤ الواثق «سوف تحدث E»، فإن «من المحتمل حدوث E غير قابلة للدحض بملاحظة عدم حدوثها. يمكن مقارنة هذا التوقع بالأوامر التي تكون من قبيل «يتوجب عليك شراء سيارة جديدة»،

كون المتحدث قد يعجز عن دعمها بأسباب وجيهة، لكنها غير قابلة للدحض بالحقائق بالطريقة التي يتم بها دحض الجمل الوصفية البحتة، تنبئية كانت أم خلاف ذلك. دعونا نمعن في توكيد هذه المقارنة. الجملة «إذا كنت تحتاج إلى سيارة جديدة وكان أن تيسر لك شراؤها دون مواجهة أية متاعب، ولم يكن في وسعك الحصول عليها دون دفع ثمنها، فإنه يتوجب عليك شراء سيارة جديدة»، جملة تحليلية، بمعنى أنه لا توجد دلالة معقولة يمكن عزوها إلى إنكار نتيجتها «الإلزامية» حال قبول مقدمتها. وبالطبع فإن عدم قيامك بما يلزم عليك القيام به لا يدحض هذه النتيجة، ولا يدحض الفرض «إذا. . فإنه ينبغي عليك. . ». وعلى نحو مماثل، «إذا كانت C تتبع دائماً، أو دائماً تقريباً، بـ E ثانية»، جملة تحليلية. إذا لم تحدث E، سوف نستنتج أن ثمة شرطاً متعلقاً نجهله لم يتم استيفاؤه، ولن نستنتج أننا أخطأنا في الحكم بأن «حدوث E محتمل». ذلك أن صدق هذه الجملة مستقل عن حدوث E الفعلي، كما أننا لم نفشل هنا في تقديم دعم ملائم لتلك الجملة، إذ ليس هناك دعم يمكن تصوره أفضل من «كون C كانت دائماً متبوعة بـ E، وكون كل الشروط التي نعرف أنها متعلقة بـ E قد توفرت ثانية».

ثمة تعديل لهذا التبرير «التحليلي»، كما يمكن أن نسميه، يحتّمه الاعتراض التالي. لو كان مبدأ الاستقرار التعدادي النقدي صحيحاً بشكل مستقل عن الخبرة، لاستحال وصف العالم الذي لا تسلك الكائنات العاقلة فيه وفق هذا المبدأ. ولكن بالإمكان وصف مثل هذا العالم. هب أن الخبرة قد كشفت عن أنه ما أن يتم التدليل على صحة التعميم في ظروف مختلفة عديدة، مئات المرات، حتى يتم دحضه. هل سوف نظل نعتبر «كل A هو B» أو حتى «A تالي B» محتملة، على أساس أن لدينا عينة متنوعة تتكون من مائة A اكتشفنا أنهم يختصون جميعهم بالخاصية B؟ ألن نعتبر تلك الجملة غير محتملة؟

نعم بكل توكيد. بيد أن التحليل الأكثر دقة يبين أن المبدأ «ما يحدث عادة مرجح حدوثه ثانية تحت الظروف عينها» سوف يظل صحيحاً وسوف يبقى المبدأ

الوحيد للاستدلال الاستقرائي. دعونا نسمّي القاعدة «إذا اكتشفت في عينة، بصرف النظر عن تنوعها، تتكون من مائة A أن عناصرها تختص بـ B، تنبأ بأن A التالي سوف يكون B» بقاعدة «عكس الاستقراء». لو حاولنا تبرير هذه القاعدة، لن يكون بمقدورنا سوى تقريرنا بعد القيام بمئة محاولة تدليلية إيجابية للتدليل على «كل A هو B»، عادة ما يتم دحض هذه الفرض، ونحن نتوقع أن المئة محاولة تدليلية القادمة على أي تعميم تشبه هذه الحاولات في هذا الخصوص. لكن هذا يعني أن التبرير الذي نطرحه للتنبؤ «من المحتمل أن يكون A تالي B» يظل ممتثلاً للمبدأ «ما يحدث عادة مرجح حدوثه ثانية تحت الظروف عينها». ذلك أن ما حدث عادة في عالمنا المفترض هو مئة محاولة إيجابية تبعت بمحاولة داحضة. الصياغة الدقيقة لجمل الاحتمال ملزمة بتضمين كل الشواهد التي أسس عليها التوقع المعبر عنه بكلمة «يحتمل»، والشواهد التي نقرها عادة ما تكون أقل من الشاهد الكلي «الذي نحتفظ به في عقولنا».

هكذا نحكم بأنه من المحتمل جداً أن الفاكهة ذات الشكل والملمس واللون الشبيهة بآلاف الفواكه التي اكتشفنا أن لها مذاق البرتقال، والتي تمت زراعتها بنفس الطريقة، سوف يكون لها ذات المذاق الخاص. ولكن ما كان لنا أن نتنبأ بنفس الثقة لو أننا كثيراً ما نجد فواكه تتشابه في تلك الأوجه دون أن تتشابه طعماً. لذا فإن الحكم الاحتمالي لا ينهض فحسب على الشاهد الذي يشير إلى البرتقال، بل يركن أيضاً إلى شواهد مناظرة تشير إلى أنواع أخرى من الفواكه. وبوجه عام، الشاهد الذي يعد احتماله عالياً وفق التنبؤ «x هو B» لا يتعين فحسب في «x هو A» وفي كون «معظم الأشياء التي تختص بـ A اكتشف أنها تختص بـ B»، بل يشتمل أيضاً على «كون معظم التعميمات التي تكون من قبيل بعينه والتي سبق التدليل عليها بعينات بتنوع وحجم العينة المسحوبة من A، تستمر في الحصول على شواهد». إذا كنا نجد في عالمنا أن معظم التعميمات التي يشهد عليها العدد n من المرات يتم دحضها، فإن هذا الشاهد العام المتعلق بخبرتنا الماضوية سوف يشكل جزءاً لا يتجزأ من الشاهد الذي نؤسس عليه تنبؤات «الاستقراء العكسي». ولكن هذه

التنبؤات لن تكون عكس استقرائية إلا نسبة إلى الشاهد الخالص الذي يقر أن n من A قد اتضح أنها B . أما الشاهد الكلي الذي يجعل التنبؤ محتملاً تحليلياً، فإنه يظل تنبؤاً استقرائياً .

Selected Readings

Ambrose, A, "The Problem of Justifying Inductive Inference", Journal of Philosophy, 1947.

Ayer, A.J., "The Conception of Probability as a Logical Relation:" in S. Karner (ed.,), Observation and Interpretation (London, 1957).

Barker, S.F., Induction and Hypothesis (Ithaca, N.Y.1 1957), chap.

Bergmann, G., "The Logic of Probability", American Journal of Physics, 1941.

"Frequencies, Probabilities, and Positivism", Philosophy and Phenomenological Research, 1942.

Black, M., "L The Justification of Induction", in M. Black, Language and Philosophy (Ithaca, N.Y., 1949).

-------, "Induction", in M. Black, Problem of Analysis (Ithaca, N.Y., 1954).

Braithwaite, R.B., Scientific Explanation (Cambridge, 1923), chap. 5-8.

Broad, C.D., "On the Realtion between Induction and Probability", Mind, 1918, 1920.

Brodbeck, M., "An Analytic Principle of Induction?" Journal of Philosophy, 1952.

Brown, G.S., Probability and Scientific inference (London, 1957).

Buchler, J. (ed.), The, Philosophy of Peirce (New York, 1940), chap. 14.

Bures, C.E., "The Concept of Probability", Philosophy of Science, 1938).

Bruks, A.W, "The Presupposition Theory of Induction, "Philosophy of Science, 1953.

"Presuppositions of Induction", Review of Metaphysics, 1955.

-------, Carnap, R, "On Inductive Logic", Philosophy of Sicence, 1945.

-------, "The Two Concepts of Probability", Philosophy and Phenomenological Research, 1945. [Reprinted in H. Feigl and W. Sellars (ed.), Readings in Philosophical Analysis (New: York, 1939)].

-------, "Remarks on Induction and Truth", Philosophy and Phenomenological Research, 1946.

-------, "On the Application of Inductive Logic", Philosophy and Phenomenological Research, 1947.

-------, "Probability as a Guide in Life", Journal of Philosophy and Phenomenological Research, 1947.

-------, Logical Foundations of Probability (Chicago, 1950).

-------, Probability and Induction (Chicago, 1950).

-------, The Nature and Application of Inductive Methods (Chicago, 1951).

-------, The Continuum of Inductive Methods (Chicago, 1952).

-------, "Statistical and Inductive Probability" (Brooklyn, N.Y., 1955). [Reprinted in E.H.

Madden (ed.), The Structure of Scientific Thought (Boston, 1960).

Coburn, R.C., "Braithwaite's Inductive Justification of Induction", Philosophy of Science, 1961.

Cohen, M. R., Reason and Nature: An Essay: on the Meaning of Scientific Method (New York, 1931), pp. 115-121.

-------, and E. Nagel, Introduction to Logic and Scientific Method (New York, 1934), chap. 8, 14, 16, 17.

Copeland, A.H., "Predictions and Probabilities", Erkenntnis, 1936.

Creed, I.P., "The Justification of the Habit of Induction", Journal of Philosophy, 1940.

Darlington, J., "On the Confirmation of Laws:" Philosophy of Science, January, 1959.

Edwards, P., "Bertrand Rusell's Doubts about Induction", Mind, 1949. [Reprinted in A. Flew (ed.), Logic and Language (Oxford, 1955), vol. I.

J. Ewing, A.C., The Fundamental Questions of Philosophy (London, 1951), pp. 159-181.

Feigl, H., "The Logical Character of the Principle of Induction", in H. Feigl and W. Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (New; York, 1949).

-------, Scientific Method Without Metaphysical Presuppositions", Philosophical Studies, 1954.

-------, "On the Vindication of Induction", Philosophy of Science, 1961.

H., "Professor Carnap and Probability", Philosophy of Science, 1952.

-------, Carnap's Continuum of Inductive Methods", Philosophical Review, 1923.

Haroo&, R., Foundations of Inductive Logic (New York, 1957), chap 4.

Helmer, P., and P. Oppenheim", A Syntactical Definition of Probability and Degree of Confirmation", Journal of Symbolic Logic, 1945.

Hempel, C.G., and P. Oppenheim, " Definition of Degree of Confirmation", Philosophy of Science, 1945.

Hosiasson, J., "Why Do We Prefer Probabilities Relative to Many Data'." Mind, 1931.

Hospers, J., An Introduction to Philosophical Analysis (New York, 1953) chap. 3.

Hume, D., A Treatise of Human Nature, ed. by L. A. Seiby-Bigge (Oxford, 1888), Book I. Jeffreys, H., Scientific Inference (Cabridge, 1931).

-------, Theory of Probability (Oxford, 1939).

-------, "The Present Position in Probability Theory", British Journal for the Philosophy of Science, 1955.

Jevons, W.S., The Principles of Science (New York, 1905).

Kaufmann, F., "Symposium on Probability", Philosophy and Phenomenological Research, 1945-46.

-------, "Scientific Procedure and Probability", ibid., 1947.

Keynes, J.M., Treatise on Probability (London and New York, 1921).

Kneale, W., Probability and Induction (Oxford, 1999), sec. 7-15.

Kpburg, H.E., Jr., "The Justification of Induction", Journal of Philosophy, 1956.

-------, "R.B. Braithwaite on Probability and Induction' < British Journal for the Philosophy of Science, 1958.

Laplace, P.S., A Philosophical Essay on Probabilities, tran. By F.W. Truscoft and F. L. Emery (New York, 1951).

Lens J.W., "Carnap on Defining" Degree of Confirmation", Philosophy of Science, 1926.

-------, "The Frequency Theory of Probability", in E.H. Madden (ed.), The Structure of Scientific Thought (Boston, 1960).

-------, "The' Pragmatic Justification of Induction", ibid. Madden, E. I-I., "The Riddle of Induction", ibid.

Margenau, H., "On the Frequency Theory of Probability", Philosophy and Phenomenological Research, 1945-46.

Mill, J.S., A System of Logic (London, 1893), Book III.

Miller, D.S., "Professor Donald Williams versus Hume" Journal of Philosophy, 1947.

Mises, R, von, Probability, Statistics and Truth (rev.ed., New York, 1957).

-------, and H. Pollaczek-Geiringer, "Probability", in Encyclopedia of Social Sciences (New York, 1932).

Moore, A., "The Principle of Induction", Journal of Philosophy, 1952.

Nagel, E, "The Frequency Theory of Probability", Journal of Philosophy, 1933.

-------, "The Meaning of Probability" Journal of the American Statistical As-Sociation, 1936.

-------, Principles of the Theory of Probability (International Encyclopedia of Unified Science, I, no. 6, Chicago, 1939).

-------, "Probability and Non-demonstrative Inference, Philosophy and Phenomenological Research, 1945.

-------, "Probability and the Theory of Knowledge", in E. Nagel, Sovereign Reason (New York, 1954).

Neyman, J. First Course In Probability and Statistics (New York, 19r0), chap. 5.

-------, "Inductive Behavior as a Basic Concept of Philosophy of Science", Review of the International Statistical Institute, 1957.

Nicod, J., "The Logical Problem of Induction", in J. Nicod, Foundations of Geometry and Induction (London, 1930).

Pap, A., Elements of Analytic Philosophy (New York, 1949), chap 9b.

Propper, K, The Logic of Scientific Discovery (London, 19SS), chap. 8, 10.

-------, "The Propensity interpretation of Probability", British Journal for the Philosophy of Science, 1919.

Ramsey, F.P., The Foundations of Mathematics (New York, 1950), chap. 7-9.

Reichenbach, H., "The Logical Foundations of the Concept of Probability", Erkenntnis, 1932-33.

[Trans. by M. Reichenbach and reprinted in H. Feigl and W. Sellars (eds.) Readings in Philosophical Analysis (New York, 1999) a nd in Pi. Feigl and M. Brodbeck (eds.), Readings in the Philosophy of Science (New York, 1953).]

-------, Experience and Prediction: An Analysis of the Foundations and the Structure of Knowledge (Chicago, 1938).

-------, "On the Justification of Induction", Journal of Philosophy, 1940. [Reprinted in Feigl and Sellers, op.cit.].

-------, Theory of Probability (2nd ed., Berkeley, Calif., 1949).

-------, "Philosophical Foundations of Probability", Proccedings of the Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability, 1949.

Russell, B., The Problems of Philosophy (London, 1)12), chap.6.

-------, Human Knowledge, Its Scope and Limits (New York, 1948), part V.

Ryle, G.m "Induction and Hypothesis", Aristotelian Society Proceedings, supp., 1937. Salmon, W., "The Short Run", Philosophy of Science, 1925.

-------, "The Predictive Inference", Philosophy of Science, 1957.

-------, "Should We Attempt of Justify Induction", Philosophical Studies, 1957.

Smart, H.R., "The Problem of Inductions", Journal of Philosophy, 1928.

Strawson,P.F.,IntroductiontoLogicalTheory(London,1952),chap.9.

Tintner, G., "Foundations of Probability and Statistical Inference," Journal of the Royal Statistical Society, series A, CXII, part III (1949).

Urmson, J.O., "Some Questions Concerning Validity", in A. Flew (ed.), Essays in Conceptual Analysis (London, 16).

Venn, J., "Difficulties of the Classical View of Probability", in J. Venn, The Logic: of Chance (Ist ed.m 1866). [Reprinted in E. H. Madden (ed.), The Structure Of Scientific Thought (Boston, 1960).].

Wang, H., "On Scepticism about Induction", Philosophy of Science, 1950.

Will, F.L., "Is There a Problem of Induction?", Journal of Philosophy, 1942.

-------, "Will the Future Be Like the Past?", Mind, 1947. [Reprinted in A. Flew (edd.), Logic and Language, vol. II (Oxford, 1959); and in P. Edwards and A. Pap (eds.), A Modern Introduction to Philosophy (New York, 1957).]

Williams, D., The Ground of Induction (Cambridge, Mass., 1947).

-------, "Induction and the Future", Mind, 1948.

-------, and others, "Challenging Situation in the Philosophy of Probability" (Symposium), Philosophy and Phenomenological Research, 1945-46.

Wisdom, J.O., Foundations of Inference in Natural Science (London, 1952).

Wright, G.H., von, A Treatise on Induction and Probability (London, 1951).

-------, The Logical Problem of Induction (rev.ed., New York, 1957).



الجزء الرابع

السببية وقوانين الطبيعة



الفصل الرابع عشر

السببية والتتابع المنتظم

سيطر مفهوم العلم بوصفه بحثاً عن ارتباطات سببية على ميثودولوجيا جون ستيوارت مل، الذي سلف لنا تحليلها في الفصل العاشر. إذا استعملنا عبارة «ارتباط سببي» بمعنى واسع، بحيث تشير إلى أي نوع من النظام أو القانونية المتعينة في مسار الحوادث، فإن الحكم بأن العلم، أو على الأقل العلوم المعنية بالتغير (في مقابل العلوم التصنيفية)، يستهدف اكتشاف ارتباطات سببية، حكم صحيح يعبر عن حقيقة بدهية. غير أن «الارتباط السببي» بمعناه الأدق قانون للتتابع الثابت، ومن ثم فإنه يعبر عن ارتباط أكثر قوة من الارتباط الإحصائي. هذا الفصل معني بهذا المعنى الأكثر دقة وقوة لكلمة «سبب».

1 ـ عارضية القضايا السببية

من يحتاز على فهم أولي لمعنى كلمة «سبب» يعرف أن «س سببت ص» لا ترادف «س سبقت ص». قد تستلزم القضية الأولى القضية الثانية، ولكن لا ريب أنها غير مستلزمة من قبلها، وإلا ما كانت «عقبه، إذن بسببه» أغلوطة. قبل أن تتحرك سيارتي ضغطت برجلي على دواسة البنزين، ولكن حتى لو أقصرنا الاهتمام على الحوادث المجاورة مكانياً لحركة السيارة، ثمة حوادث سابقة متعددة نستطيع الحكم بعدم تعلقها سببياً: كون الشخص الجالس في المقعد الخلفي قد أشعل سيجارة، كوني قد قلت، واضعاً يدي على المقود، «دعونا نذهب»، وما في حكم ذلك. تتعين

إشكالية التحليل هنا في اكتشاف ما يميز السابقة العلية عن السابقة الزمنية، بحيث نستطيع تبرير الحكم بأنى سببت تحرك السيارة بالضغط على دواسة البنزين ولم أسبب حركتها بقولي «دعونا نذهب». يقر ديفيد هيوم أن المحتوى القابل للتحقق في الحكم السببي مستنفد من قبل «الاقتران الثابت» بين نوعي الحوادث التي نسميها «سبباً» و«مسبباً». لقد دافع هيوم عن هذا التحليل في سياق جدلي؛ ضد الفلاسفة العقلانيين الذي سيطروا على الساحة الأكاديمية، جادل بأن الارتباطات السببية عارضة وليست ضرورية، ما يعني أنه يستحيل اكتشاف ما يعد سبباً لأي شيء بطريقة قبلية، عبر إعمال خالص للفكر لا تلوثه الملاحظة والتجريب. حين ترى حجراً يقترب من كوب زجاجي بسرعة كبيرة، لن يكون بمقدورك سوى توقع أنه سوف يتهشم مباشرة، فقد سبق لك أن لاحظت مراراً حوادث تشبه ما لاحظت لتوك متبوعة بحادث يشبه ما توقعت. غير أنه لو لم يسبق لك ملاحظة «اقتران» بين الحوادث من هكذا قبيل، لما تسنى لك توقع ما سوف ينجم عن اصطدام الحجر بالكوب.

يتوجب علينا أن نوافق على مبدأ هيوم السلبي الذي يقر أن الارتباطات السببية ليست ضرورية منطقياً. بصرف النظر عن قوة الشاهد الامبيريقي الذي يدعم التعميم السببي «إذا تعرضت قطعة ثلج لحرارة تزيد عن 90 درجة فهرانتية، في ضغط جوي قياسي، سوف تذوب»، بالمقدور تصور عكسه دون الوقوع في تناقض. إذا ظلت هذه الرؤية الهيومية موضع ارتياب عند أي منا، فلأنه يقع فريسة لأحد الخلطين التاليين:

(1) غالباً ما يعيد العلماء تعريف مفاهيمهم للأنواع الطبيعية عقب القيام باكتشافات امبيريقية، بحيث تظل الجملة التي كانت تعبر أصلاً عن تعميم عارض قابل للدحض جملة صادقة تحليلياً. لقد احتاج جاليليو إلى التجريب كي يكتشف أن الأجسام الساقطة بحرية تسقط بشارع ثابت، أي ان سرعتها تطرد بمرور الزمن. في سياق هذا البحث التجريبي، «جسم يسقط بحرية» تعني «جسم يسقط دون أن تمارس عليه أية قوى، باستثناء الجاذبية»، أي أنه يتم استبعاد سائر القوى، مثل الاحتكاك، طفوية الهواء، والقوى المغناطيسية المنحرفة. ولكن عقب هذا الاكتشاف أصبح من الطبيعي أن يستخدم ثبات التسارع معياراً «للسقوط الحر»، بحيث يرفض

اعتبار الحركة الهابطة متغيرة التسارع «سقوطاً حراً». غير أن التعميم السببي، الذي هو جملة تتعلق بمسار الطبيعة، وليس جملة عن معاني الألفاظ، يظل قابلاً لأن يصاغ دون استخدام التعبير الغامض «جسم يسقط بحرية». نستطيع القول «إن الجسم الذي يسقط دون أن تمارس عليه أية قوى باستثناء الجاذبية يسقط بتسارع ثابت»[1]. إن هذا التعميم يظل عارضاً، بصرف النظر عن الكيفية التي يتم عبرها إعادة تعريف العبارة «سقوط حر». وعلى نحو مماثل، بعد أن لاحظنا أن امتصاص الزرنيخ تنجم عنه آثار تسمم على الكائن الحي، قد نخلص إلى تضمين القدرة على التسميم في تعريف «الزرنيخ»، بحيث لا نسمي المادة التي تشبه الزرنيخ وتعوزه هذه القدرة «زرنيخاً». ولكن حتى لو قرر العلماء ذلك، وهذا أمر مشكوك فيه، لن يكونوا بذلك قد نجحوا في إثبات أن القضية «المادة التي تختص بكل خصائص الزرنيخ المعروفة قبل اكتشاف قدرتها على التسميم تختص بهذه القدرة» قضية ضرورية منطقياً.

(2) عقب النجاح في تفسير علة كون الحدث A متبوعاً بانتظام بالحدث B، غالباً ما نقول إننا نعرف لماذا تتبع A بـ B ضرورة. من يعزف على البيانو دون دراية بالآلية التي يعمل وفقها، يعرف امبيريقياً أن أصواتاً مختلفة تتبع الضغط على مختلف المفاتيح. لو تصادف أن قام بفتح البيانو، كي يحل إشكالية ما، سوف يكتشف أن ثمة مطارق صغيرة تتحرك حين يقوم بالضغط بأصابعه على المفاتيح، بحيث تدق أوتار مختلفة الطول والسمك. لو قدر له أيضاً أن يعرف شيئاً عن نظرية انبعاث الأصوات، سوف يستطيع الزعم بمعرفة أن الضغط على مفتاح على يمين مفتاح تنبعث منه، بالضغط عليه، طبقة صوتية حدتها منخفضة نسبياً، يتبع ضرورة بطبقة ذات حدة مرتفعة. ولكن إذا اعتقد أن تفسير انتظام ملاحظ يسير عليه تتابع حوادث طبيعية يمكّن من معرفة أنه من الضروري منطقياً لحدث أن يتبع بآخر، فإنه

(1) في سياق نظرية نيوتن في الجاذبية، التي لم يكن جاليليو على علم بها، لا يبدو هذا القانون صحيحاً إلا حال الاستعاضة عن «ثابت» بالتعبير «ثابت تقريباً». ذلك أن قوة الجاذبية تزيد بقدر متناهي الصغر باقتراب الجسم من الأرض.

يكون قد وقع فريسة للخلط بسبب غموض تنطوي عليه اللغة الطبيعية. غالباً ما تستعمل كلمة «ضرورة» في نتيجة البرهان رغم أن الضروري منطقياً ليس القضية المشتقة نفسها، بل علاقة الاستلزام القائمة بين المقدمات والنتيجة. «من الضروري أن يتقن جيوفاني إنشاد أغاني فيردي، فهو مطرب إيطالي، وكل المطربين الإيطاليين يتقنون إنشاد هذه الأغاني»؛ ولكن ليس هناك تناقض في افتراض أن جيوفاني لا ينشد هذه الأغاني أصلاً، ناهيك عن إتقان إنشادها. التناقض إنما يكمن في افتراض أنه لا ينشدها، رغم كونه مطرباً إيطالياً وكون كل المطربين الإيطاليين يتقنون إنشادها. وعلى نحو مماثل، فإن عازف البيانو الذي درس علم الأصوات، وكان على دراية بطريقة عمل البيانو، يستطيع أن يتصور دون تناقض أن تصدر عن مفتاح على يمين C المتوسطة نغمة طبقتها أقل حدة من تلك التي تصدر عن مفتاح على يسارها؛ التناقض إنما يكمن في وصل هذه القضية الأخيرة مع القضايا المتعلقة بميكانيكا البيانو والقوانين المتعلقة بانبعاث الأصوات.

2 ـ تشذيب تحليل الانتظام

على فرض وجوب أن يتم في نهاية المطاف دعم التعميمات السببية استقرائياً، بصرف النظر عن كيفية تنسيقها في نسق استنباطي يمكن فيه اشتقاق الكثير من التعميمات الخاصة من عدد قليل من التعميمات الأساسية، نظل نواجه مهمة توضيح الإسهام الإيجابي لنظرية الانتظام في السببية. الحكم بأن سبب الحدث حدث يتبع عادة بهذا الحدث الأخير، حكم أبسط من أن يقدر على إنجاز تلك المهمة. على الرغم من بطلان القول بأن السيارة تتحرك أنى ما قمت بالضغط على دواسة البنزين، فإن القول بأن ضغطي على الدواسة سبب حركة السيارة يتسق تماماً مع الاستخدام الملائم لكلمة «سبب». ما نعنيه بهذا هو أن الحدث الأول يكون متبوعاً بالثاني حال استيفاء شروط بعينها هي أوضح من أن تستوجب الذكر. وعلى نحو مماثل، نقول إن الضغط بعود الثقاب على صندوق الثقاب سبب حدوث اللهب، على علمنا بأن اللهب لا يتبع الضغط بعود الثقاب إلا حال توافر شروط

محددة، من قبيل توفر الأكسجين وكون عود الثقاب جافاً. صحيح أننا وفق المبدأ «ذات السبب، ذات الأثر» عادة ما ننكر أن A هي السبب الكافي لـ B حين نكتشف حالة لا تتبع B فيها A. وفق هذا الاستخدام، يصح الحكم بأن كل حالة لـ A تتبعها حالة لـ B إذا كانت A السبب الكافي لـ B لقد سمينا هذا المعنى «للسبب» في الفصل العاشر «بالشرط الكافي». ولكن نادراً ما يكون هذا هو المعنى المقصود من تلك الكلمة في الجمل السببية العينية التي تتخذ الصياغة «a سببت (أو سوف تسبب) b». ما نعنيه هنا هو «a تبعتها (أو سوف تتبعها) b، والشروط C التي حدثت (أو سوف تحدث) بمقتضاها a هي بحيث إن أي حدث مثيل لـ a يتبع حال استيفائها بحدث مثيل لـ b». في مثالنا الأول على السببية اليومية، هي وجود بنزين في خزان الوقود بالسيارة، كون محرك السيارة قادراً على تشغيلها، . . ؛ في مثالنا الثاني، C هي توفر الأكسجين، جفاف عود الثقاب. . .

هل تعني «سبب»، وفق هذه الدلالة اليومية، «شرط ضروري» لحدوث الحدث، بحيث تستلزم «a سببت (أو سوف تسبب) b» القضية «كل حدث شبيه بـ b مسبوق بحدث شبيه بـ a»؟ كلا، فمثل هذا التحليل إنما يمعن في التبسيط بسبب إغفاله الشروط C التي لا تذكر عادة بشكل صريح. من البين أن تشغيل محرك السيارة دون الضغط على دواسة البنزين ممكن، فقد يتسنى لنا جعلها تتحرك بفعل الجاذبية على سطح منحدر، كما أننا نستطيع الحصول على لهب شبيه بلهب عود الثقاب باستخدام قداحة سجائر. من جهة أخرى، من غير المرجح أن يتم تشغيل المحرك على سطح أفقي، ما لم يتم دفع السيارة أو الضغط على دواسة البنزين. لذا يحق لنا أن نقر أن الضغط على الدواسة شرط ضروري لتحريك السيارة طالما أن الأرض أفقية وما لم يتم دفع السيارة. بهذا المعنى يمكن تعريف سبب أي حدث معين بأنه شرط ضروري على نحو اشتراطي. إذا رمزنا بـ A,B إلى النوعين المتواترين من الحوادث اللذين تعد a,b حالتين عينيتين لهما، نستطيع تحليل الجملة السببية المفردة «a سببت (أو سوف تسبب) b» على النحو التالي. تبعت a (أو سوف تتبع) بـ b حال توفر C، كما أن حالة لـ A تتبع بحالة لـ B في كل مرة

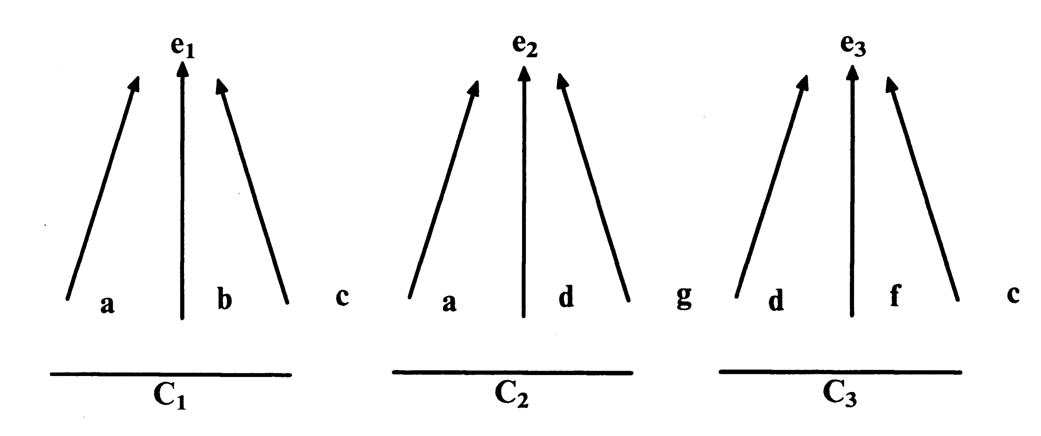
تستوفى C، حيث C مجموعة الشروط التي يفترض توافرها حين نقر «a سببت (أو سوف تسبب) b»، والتي تعد ضرورية كي تتبع A ضرورة بـ B.

3 ـ تعددية الأسباب

يمكن تسمية الشرط الذي يكون ضرورياً على هذا النحو لحدوث الأثر E، حال تحقق شروط أخرى، «شرط مساهم» نسبة إلى E. من المهم أن نفهم أن « شرط مساهم نسبة إلى E» لا تستلزم «E مسبوقة بشكل ثابت بـ A». لا سبيل لضمان الاستدلال من «وقعت حالة عينية لـ A» على «حالة لـ E سوف تتبعها»، كما أنه لا ضمان للاستدلال من «وقعت حالة لـ E» على «حالة لـ A سوف تتبعها»، ما لم يتم استيفاء شروط أخرى. في حالة الاستدلال من شرط مساهم على حدوث الأثر، عادة ما تكون هذه الشروط المفترضة إيجابية؛ أما في حالة الاستدلال من الأثر، عادة ما تكون هذه الشروط المفترضة إيجابية؛ أما في حالة الاستدلال من الأثر على الشرط المساهم، فعادة ما تكون سلبية. هكذا نجد أن الاستدلال من «النوافذ مبتلة» على «أمطرت السماء منذ قليل» يحتاز على احتمال عال شريطة وجود فرصة ضئيلة يمكن إغفالها في قيام شخص ما برش الماء على النوافذ أو بغسلها دون تجفيفها. حين نشعر بحركة الهواء في حجرة انتابنا الضيق من حرارتها، سوف ننزع إلى استنتاج أن نسمة هواء قد هبت؛ بيد أن هذا الاستنتاج لن يكون محتملاً إلا إذا كان من غير المرجح وجود من قام بتشغيل المروحة.

تقليدياً، يسمى هذا التعقيد في الاستدلال السببي «بتعددية الأسباب». يقال إن للأثر المتواتر E (أي نوع الحوادث) أسباباً متعددة إذا كان يحتاز على عدة شروط كافية مستقلة منطقياً. الموت غير الطبيعي أثر يمكن أن ينجم عن تناول طعام سام، الاختناق، الضرب بالرصاص، الغرق، وما شابه ذلك. هذا يعني أن التعميمات «يموت الكائن الحي حين يطلق الرصاص على قلبه»، «يموت الإنسان حين يبقى تحت الماء ـ دون حماية من مصادر صناعية للأكسجين ـ أكثر من ثلاثين دقيقة».. تعميمات تركن إلى شواهد قوية. ثمة توضيح نجده في علم الميكانيكا

للشروط الكافية المستقلة منطقياً. وفق قانون نيوتن الثاني في الحركة، يمكن تحديد اتجاه وكمية أي حركة تسارعية بتحديد القوة المثرة في ذات الاتجاه. غير أن هذه القوى مجرد مكونات مفهومية، كما يحدث حين يتم تحليل قوة ما إلى مكوناتها عبر الإحداثيات x,y,z. في أحيان أخرى، يحدث العكس، فتكون المكونات هي القوة المادية الواقعية، ويتم تشكيل محصلاتها. إذا كان اختبار قوة حصانين النسبية يتطلب جعلهما يجذبان عربة في اتجاهين متعاكسين، فإن حاصل تسارع العربة ناتج عن قوتين حقيقيتين متعاكستين، وسوف يكون نتاجهما رياضياً. إذا تمت مضاعفة القوى المتعاكسة، بدعم كل حصان بقوة متساوية، سوف يظل حاصل التسارع على حاله، غير أنه سوف ينتج عن جمع مكونات قوى مختلفة. اعتبر حركة كرة البليارد المستقيمة على طاولة بليارد. دعونا نحدد الأثر في مرور الكرة من الموضع A إلى الموضع B في t من الثواني (قد تكون t كسراً). مبدئياً يمكن لعالم الفيزياء التنبؤ بهذا الأثر عبر قياس الدفع الذي مورس على الكرة وقياس المقاومة الاحتكاكية لسطح الطاولة، إبان مرورها بين ذينك الموضعين، إلى انحراف بسبب اصطدامها بأحد حواف الطاولة أو بكرة أخرى. هكذا يتضح أن ثمة أكثر من شرط كاف لهذا الأثر. المنطق البسيط لتعدد الأسباب موضح في الشكل 14.1.



الشكل 14.1 تعددية الأسباب

لاحظ أن الشروط المساهمة التي تعد مجتمعة كافية لحدوث حالة عينية أو أخرى لـ E تعد شروطاً كافية للحالة العينية المحددة e_1 لـ E، بمعنى أننا نستطيع القول، على نحو استعادي، «ما كان بمقدور e_1 أن تحدث دون a» و«ما كان بمقدور e_1 أن تحدث دون b»... مفترضين غياب الشروط التي يمكن لها أن تنتج حالة عينية لـ E في عين الوقت والمكان. «لو تركت مسافة كافية بينك وبين السيارة التي كانت أمامك، لما اصطدمت بها»؛ حين يقال هذا، فإن موجه الاتهام يفترض، فضلاً عن أشياء أخرى، أن السائق المتهم لم تتجاوز سرعته أربعين ميلاً في الساعة، حين وقفت السيارة الأخرى فجأة أمامه؛ لو كانت سرعته مثلاً خمسة وخمسين ميلاً في الساعة، ما تسنى له تجنب الحادث حتى لو كانت المسافة الفاصلة بينهما أطول مما كانت عليه وقت وقوعه. إن هذا إنما يوضح أنه بسبب تعددية الأسباب وحدها، يعد الشرط المساهم شرطاً ضرورياً (يغيب الأثر بغيابه)، ولكن نسبة إلى عدد من الشروط المفترضة التي تسهم بذات القدر في إحداث الأثر. سوف نضرب مثالاً آخر. يمكن أن نقر أن تمدد كتلة من الغاز قد نجم عن انخفاض الضغط الواقع عليها، على اعتبار أن تمددها يعقب دائماً انخفاض ضغطها، كما أن انخفاض الضغط يسبق دائماً تمددها، طالما تكررت ذات الظروف. وبالطبع فإن هذا الاشتراط الأخير إنما يشير إلى ثبات الحرارة، فارتفاع الحرارة يحدث ذات الأثر طالما ظل الضغط ثابتاً. لذا يبطل الحكم بأن انخفاض الضغط شرط كاف للتمدد (فالضغط قد يتم تحييد أثره بتخفيض الحرارة)، قدر ما يبطل الحكم بأن انخفاض الضغط شرط كاف للتمدد (فالضغط قد يتم تحييد أثره بتخفيض الحرارة)، قدر ما يبطل الحكم بأن انخفاض الضغط شرط ضروري للتمدد (فقد يظل الضغط على حاله أثناء ارتفاع الحرارة).

ثمة محاجة ضد تعددية الأسباب الظاهرية مفادها أن هذه التعددية مجرد مظهر ينشأ عن عوز الدقة في وصف الأثر. إذا بدا أن e_1, e_2 (الحالتين العينيتين لذات نوع الأثر E) مسببتان من قبل شرطين مختلفين C_1, C_2، فإن التحليل المدقق سوف يميط اللثام عن اختلاف مناظر بين e_1 و e_2. نوع الموت الناجم عن إطلاق الرصاص

يختلف عن نوع الموت الناجم عن الاختناق؛ نوع المتعة الناجمة عن رؤية منظر ساحر يختلف عن نوع المتعة الناجمة عن تناول طعام جيد المذاق؛ بلل الأرض الناجم عن المطر يختلف عن نوع البلل الناجم عن الري الصناعي. ولكن هذه المحاجة غاية في الضعف. من البين أن e_1, e_2 سوف يختلفان من وجه أو آخر، فهما في نهاية المطاف حالتان عينتان مختلفتان لذات النوع من الأثر. المتعة البصرية تختلف عن المتعة الذوقية، كما أننا لا نستبعد أن يبين التحليل وجود فرق بين ابتلال الأرض بالمطر وابتلالها بالمنضحة. كملاذ أخير يمكن أن نشير إلى الاختلافات السببية، فالموت خنقاً ليس ناجماً عن إطلاق الرصاص، والمتعة الناجمة عن مشاهدة امرأة جميلة ليست ناجمة عن الأكل! هذه أمور لا أهمية لها، فأية جملة سببية، وفق ذات معنى «سبب» و«أثر»، تتضمن تجريداً لجوانب متواترة في الحدث الفردي العيني. الحكم بأن e_1 حالة عينية من نوع الحدث EA الأكثر تحديداً، وبأن e_2 حالة عينية من نوع الحدث EB الأكثر تحديداً، يتسق تماماً مع الحكم بأن كلا منهما حالة عينية لنوع الحدث E الأقل تحديداً. وبطبيعة الحال، الوصف D: «كرة بليارد تتحرك من P_1 إلى P_2 في العدد t من الثواني» أقل تحديداً من الوصف D^*: «كرة بليارد تتحرك على خط مستقيم من P_1 إلى P_2 في t من الثواني». ولكن إذا طلب منا ذكر شرط كاف على الحدث تصفه D، لنا أن نذكر مثل هذه الشروط، رغم أن بعضاً منها لن تسبب حدثاً من النوع الأكثر تحديداً الذي تصفه D^*. من جهة أخرى، إذا تم وصف حدث بتفصيل كامل، وهذا مستحيل، لن يكون لدينا شرط كاف متفرد إلا بالمعنى الذي تعوزه القيمة والذي يقر أن الأثر غير قابل لأن يتكرر. التصادم الذي حدث بين سيارتين في الطريق المشجر X في وقت بعينه، لم ينجم إلا عن مجموعة من الظروف المختلفة. ولكن ما أن نجرد من الحدث الفعلي نوعاً متواتراً ـ من قبيل «تصادم سيارتين في الطريق المشجر X»، أو «تصادم سيارتين خلال حالة تجاوز غير قانوني بسرعة ستين ميلاً في الساعة» ـ فإننا نواجه إمكان تعدد الشروط الكافية.

4 ـ السلاسل العرضية والسلاسل السببية

رأينا أن التحليل الدقيق للارتباط السببي عبر التتابع المنتظم ليس بسيطاً بأي حال. وعلى وجه الخصوص، عادة ما يكون الشرط الكافي بالمعنى الدقيق معقداً إلى درجة تصعب من التيقن من اكتشافه. وبسبب «تعددية الأسباب»، تصعب صياغة شروط ضرورية بالمعنى الدقيق دون اشتراط مجموعة من التحفظات. حين نزعم أن الشرط C الذي اتضح من الخبرة أنه متبوع دوماً بالأثر E، سوف يكون دائماً متبوعاً بـ E أنى ما وأينما توافرت، فإننا نفترض أن E سوف تستمر مقترنة بذات الظروف المتعلقة، رغم أننا قد لا نعرف هذه الظروف على نحو مفصل. هكذا نقوم بصياغة تنبؤاتنا بالصياغة المتحفظة: «سوف تستمر C متبوعة بـ E، ما ظلت سائر الأشياء على حالها». وبالطبع فإن الإشارة إلى «ذات الظروف المتعلقة» لا تكون متطلبة إلا حال كون E، السابقة المختارة من مجموعة معقدة من الشروط المحددة، شرطاً غير كاف بذاته ـ كما يحدث عادة في السياقات السببية. غير أن ثمة من يرتاب فيما إذا كان «C متبوعة بشكل ثابت بـ E» تشكل تحليلاً ملائماً لمفهوم الشرط الكافي بمعناه الدقيق. لقد أشار رسل منها منذ عهد طويل إلى أن صفارات الإنذار التي تطلق في الرابعة مساء في مانشستر ليست مرتبطة سبباً بمغادرة عمال لندن مصانعهم في ذات الوقت تقريباً. قد نحاول تجنب مثل هذه الأمثلة المخالفة باشتراط تجاور مكاني بين السبب والأثر بوصفه شرطاً ضرورياً للسببية المباشرة، بيد أن هناك أمثلة تخالف حتى هذا التعريف المعدل. هب أن هناك ساعتين متجاورتين ومتواقتتين تقومان بحساب الزمن إلى الأبد. سوف نحكم بعدم وجود علاقة سببية بين أوضاعهما المتناظرة رغم أنه أنى ما تكون إحداهما في وضع ما تكون الأخرى في الوضع المناظر له. أو هب أنه تصادف أنه كلما أقنع طبيب شخصاً يعاني من مرض نادر، بلغ من ندرته أنه لم يعان منه طيلة تاريخ البشرية سوى خمسة أشخاص، بتناول نوع نادر من الأعشاب، فإن هذا المريض يشفى خلال نصف ساعة؛ هل سوف يعد مثل هذا التتابع المنتظم، إذا قدر تحققه، مكافئاً لارتباط سببي؟

تسري ذات الاعتراضات على المماهاة المسرفة في التبسيط بين «شرط كاف لـ B» و«كل حالة لـ A تتبعها حالة لـ B». أشياع التحليل الانتظامي للسببية عادة ما يدافعون عن تحليلهم عبر مبدأ التحقق في المعنى (قارن الجزء الأول)؛ على اعتبار أن التتابع المنتظم يشكل شاهداً امبيريقيا شاملاً على القضية السببية، فإن هذا هو مبلغ ما تقره. بيد أن التبرير الاستقرائي الصحيح لفرض يقر ارتباطاً سببياً لا يتضمن فحسب ملاحظة أن العديد من حالات A تتبعها حالة لـ B، بل يتضمن أيضاً ملاحظة أن حالات A تستمر في كونها متبوعة بحالات B على تنوع الظروف التي يفترضها تعلقها. حتى عندما تكون كل حالة لـ A متبوعة في الواقع بحالة لـ B، قد لا تكون A شرطاً سببياً كافياً لـ B، فكل حالة من حالات A قد تقترن «عرضاً» مع شرط C يعد ضرورياً لـ B، ما يعني بطلان الحكم بأن A سوف تتبع بـ B في كل وقت، بصرف النظر عن الظروف المصاحبة الأخرى التي توفرت آنذاك. سوف نعلم أن إطلاق صفارات الإنذار في لندن لن يتبع بمغادرة عمال مانشستر مصانعهم إذا حدث خلل في صفارات إنذار هذه المصانع، أو حال إصابة هؤلاء العمال بصمم مفاجئ، أو إذا تم تمديد ساعات الدوام، أو ما شابه ذلك.

صحيح أننا بالجدل على هذا النحو ضد السببية المزعومة في الانتظام الفعلي إنما نفترض قيام ارتباطات سببية أخرى، سيما الشروط السببية الضرورية. بيد أنه قد سبق توكيد أن الاستقراء النقدي يفترض بعض الفروض المؤقتة المتعلقة بالارتهان السببي والاستقلالية السببية التي اقترحتها الخبرة الماضية. «مبدأ المناظرة» مفيد على وجه خاص للتحوط ضد الاستدلالات الفاسدة على ارتباطات سببية وفق اقترانات واقعية بين الحوادث. يقر هذا المبدأ أن للشروط الكافية المتشابهة المتعلقة آثاراً متشابهة. قد يحدث مراراً أنه عندما تسقط صورة من على جدار حجرة الجلوس، لا تلبث مصيبة أن تحل بالجالسين. قد ينتاب الخوف المتطيرين منا حين يرون مثل هذا الحادث النذير بسوء الطالع. غير أن ذلك المبدأ يستلزم عدم وجود ارتباط سببي بين ذينك الحدثين، فالصور، إذا اقتصرنا على ذكر مبرر واحد، تسقط أيضاً من على جدران حجرات الأكل والنوم دون أية عواقب

وخيمة تطال من يشاهد وقوعها. إذا كنا نزعم قيام ارتباط سببي في الحالات الأولى ولا نزعم قيامها في الحالات الثانية، فإننا مطالبون بتفسير اختلاف الأثر عبر الإشارة إلى اختلاف في الظروف. ولكن ليس هناك فرق متعلق بين سقوط صورة في حجرة الجلوس وسقوطها في حجرة النوم. أو افترض أن امرأة تصاب بطفح جلدي يعم جسمها أنى ما أصيبت بالذعر. وفق ذلك المبدأ، لا ضمان للنتيجة التي تقر قيام علاقة سببية بين هذين الأمرين إلا إذا كان الأشخاص المشابهين لهذه لسيدة يستجيبون على نحو مشابه للضغوط العاطفية المشابهة.

وبطبيعة الحال، فإن هذا المبدأ يعاني من غموض، وإن كان هذا هو شأن مفهوم «السبب» الذي يقوم هذا المبدأ بتعريفه ضمنياً. نستطيع جعل هذا المفهوم دقيقاً بتعريفه على النحو التالي: «A سبب B إذا كانت A تتبع بشكل ثابت B في كل مرة تكون الظروف متماهية كلية». غير أن ثمن هذه الدقة إنما يتعين في خسارة الجدوى العملية، فالظروف لا تتماهى كلية إطلاقاً (هذا إذا كان أمر تماهيها ممكناً منطقياً أصلاً). يتعين على مفهوم السبب القابل للتطبيق أن يعرف على نحو غامض بالقول «تتبع A بشكل ثابت بـ B حال تكرار الظروف المتعلقة المتشابهة». الواقع أن الحديث السببي في السياقات اليومية والسياقات العلمية ما قبل النظرية غامض بشكل خاص، وهو يعكس جهلاً جزئياً بالشروط المحددة. حين يتمكن العالم من تشكيل فكرة محددة بخصوص هوية الظروف التي يتعين اقترانها بـ A، بحيث يستطيع التنبؤ بيقين عملي من تحقق B، لا تكون هناك حاجة لاستخدام اللغة السببية إطلاقاً. سوف يكون في موقف يمكن من تقرير قضية محددة تتخذ الصياغة «أنى ما حدثت A في حضور $C_1,...,C_n$، فإن B تتبعها»، وهذه قضية، خلافاً لسابقتها، قابلة بشكل يقيني للدحض عبر الحالات المخالفة.

5 ـ هل يمكن تأسيس ارتباط سببي على ملاحظة مفردة؟

قد يبدو أن زعم أنصار التحليل الانتظامي، بوجوب أن تشتق الارتباطات السببية استقرائياً من حالات عديدة تتبع فيها A بـ B تحت ظروف مختلفة، يتضارب

مع قيام العلماء بإقرار ارتباط سببي عقب إجراء تجربة مفردة تخضع لضبط محكم. المجرب الذي يلحظ أن سحب الأكسجين من الهواء الذي يتنفسه حيوان محتجز يتبعه موت هذا الحيوان، قد يخلص إلى أن سحب الأكسجين سبب موته، طالما تأكد من أن كل الظروف المتعلقة، باستثناء التكوين الكيميائي للهواء، ظلت على حالها خلال التجربة. بيد أنه يسهل تبيان أن محاجة المجرب «سحب الأكسجين من المكان الذي احتجز فيه الحيوان يشكل التغير المتعلق الوحيد الذي سبق موته مباشرة، ولذا فإنه السبب في موته» محاجة تركن إلى استبعاد تفسيرات بديلة (قارن الفصل العاشر) تتسق تماماً مع التحليل الانتظامي لمعنى كلمة «سبب».

للبرهنة على هذا الأمر بطريقة صورية، دعونا نقوم بتحليل فكرة كون تغير ما مسبباً بآخر في «اللغة الشيئية» على النحو التالي. هبنا قمنا بتحليل القضية السببية «حقيقة أن الشيء A يختص بالخاصية B في الوقت t (وهي خاصية لم يكن يختص بها قبل هذا الوقت بقليل) سببها اختصاص A بـ Q في t_o (وهي خاصية لم يختص بها A مباشرة قبل t_o)»، بالطريقة التالية. اختص A بالخاصية P مباشرة قبل اكتساب الخاصية Q، وبالنسبة إلى أي t، وأي x، إذا اختص x بـ P في t، فإنه يختص بـ Q في $t + dt$. عن هذا التحليل يلزم مباشرة أنه إذا اختص x بـ P في t_i، دون أن يختص بـ Q في $t_i + dt$، فإن اختصاص x بـ Q في وقت ليس مسبباً من قبل كونه اختص بـ Q قبل ذلك الوقت مباشرة. بكلمات أخرى، يستلزم هذا التحليل استحالة كون اختصاص x بالخاصية Q سببه اختصاصه بـ P إذا كانت هناك فترة زمنية فاصلة (طويلة نسبة إلى dt) اختص خلالها x بـ P بشكل ثابت دون أن يختص بـ Q. إذا خطر لمجربنا مثلاً إمكان أن يكون سوء التغذية سبباً في موت الحيوان الذي كان يجرب عليه، فبمقدوره دحض هذا المقترح بالتأكد من أن الطعام الذي كان يقدم إليه لم يتغير كماً ونوعاً عن ذلك الذي كان يقدم له قبل سحب الأكسجين. وبوجه عام، إذا كانت $R_1,...,R_n$ خصائص لم يطرأ عليها تغير إلا خلال فترة اكتساب Q، أي إبان فترة لم يكن فيها يختص بهذه الخاصية، ثم حدث أن اختص خلالها بها، سوف يستحيل صدق أي فرض يتخذ الصياغة «بالنسبة إلى

أي t، إذا اختص x بـ R_1 في t، فإنه يختص بـ Q في dt = t». على افتراض أنه طرأ تغير على A (نسبة إلى خاصية ما)، سبق مباشرة اكتساب A للخاصية Q، سبب اكتسابه إياها، وعلى افتراض أن P هي الخاصية الوحيدة التي سبق أن تغير A نسبة إليها مباشرة، لا يلزم أن هذا التغير بالذات هو علة الأثر. هذا يعني أنه بإمكان تجربة مفردة أن تدلل بشكل قوي على فرض سببي يؤول بوصفه تقريراً عن تتابع منظم، طالما تأكدنا من أن كل المتغيرات المتعلقة، باستثناء واحد منها، ظلت ثابتة خلال التجربة.

ثمة محاجة أخرى ضد التحليل الانتظامي تقر أنه بالرغم من وجوب القيام باشتقاق الارتباطات السببية بين الحوادث المادية بشكل استقرائي من ملاحظة «اقتران ثابت»، فإن لدينا اتصالاً مباشراً بالارتباط السببي عبر خبرتنا بالفعالية الإرادية. حين أدفع جسماً ما، ألتقطه من الأرض، أو كله برجلي، فإنني أعرف مباشرة أن إرادتي سببت مثل هذه الحركة المادية. غير أن المعرفة المباشرة بأي قانون تتابع منتظم مستحيلة، كونه يستوجب اشتقاق هذا القانون استقرائياً، ما يستلزم أن كلمة «سبب» لا تعني الدلالة التي يقرها التحليل الهيومي في هذا السياق.

لا ريب أن لدينا معرفة استبطانية مباشرة بإرادتنا، وأن وعي المرء بذاته يختلف عن معرفته الحسية بما يحدث في بيئته المادية. ولكن هل يستلزم ذلك أن درايتنا بالارتباط السببي القائم بين الإرادة وحركة الأجسام دراية مختلفة؟ القضية التي تقر أن إرادتي رفع الكوب سببت رفعه تختلف بالتوكيد عن القضية التي تقر أن إرادتي سبقت ذلك الحدث مباشرة، فرغم أنه كان بإمكان جاري أن يرغب في رفع الكوب في عين الوقت، إلا أن رغبتي، لا رغبته، هي التي سببت رفعه. قد يحدث أيضاً أن أكون وضعت رجلاً على رجل في ذات الوقت، لكن لا أحد يعتقد أن هذا الفعل هو علة ما حدث. لذا فإنه يصعب تحديد ما يمكن أن تعنيه الجملة التي تقر سببية إرادية لحركة الأجسام إذا لم تكن تعني «أن الحدث قد تبع الإرادة، وذات

النوع من الإرادة، حال توفر الظروف المتعلقة C (احتيازي على أطراف سليمة، اعتقادي في قدرتي على القيام بالفعل المراد، كون الكوب قابلاً للحركة وليس مثبتاً) يتبع بشكل ثابت بذات النوع من الفعل العلني».

كون التتابع المنتظم متضمناً ضرورة في القضية السببية يصبح أكثر بياناً إذا اعتبرنا ما يلي. هب أن جرس هاتفك، بمحض مصادفة غريبة، دق في عدة مناسبات في ذات اللحظة التي رغبت أن يحدث ذلك، وأنك استنتجت أن لديك سطوة على الهاتف، بحيث يكون بمقدورك جعله يدق أنى ما شئت. لنجعل القصة أكثر غرابة، هب أن أحد أصدقائك قد هاتفك في اللحظة التي رغبت بشكل واع في قيامه بمكالمتك، وأنه لم يكن يدري بهذه الرغبة. كيف يتسنى لك اختبار استنتاجك الخرافي الذي يقر قدرتك على التحكم إرادياً وبشكل مباشر على مداولة صديقك لهاتفه؟ بالتوكيد انك سوف تعيد التجربة، تتأكد من جهل صديقك برغبتك، وإذا حدث مصادفة أن تكرر ذات الحدث، سوف تظل بسبب نزوعك العلمي والنقدي غير مقتنع بمثل هذا الارتباط السببي الغامض، كونه يتضارب مع مبدأ المناظرة. لماذا يتعين أن تكون لك قدرة على التحكم في مكالمات صديقك وتعجز عن التحكم في سلوكياته الأخرى وسلوكيات أصدقائك الآخرين؟ باختصار فإن الشواهد غير المباشرة القوية ضد هذا الفرض السببي تجعل احتماله المبدئي ضعيفاً إلى حد يتطلب أن تكون المصادفة المفترضة غاية في الغرابة قبل أن يكتسب ذلك الفرض أقل درجة من المصداقية الموضوعية. بيد أن هذا النهج في اختبار فرض التحكم الإرادي سوف يكون غير متعلق إطلاقاً حال إمكان إثباته عبر تبصر مباشر. إذا لم يكن بمقدوري عبر التبصر المباشر أن أعرف أنني بالرغبة في جعل الهاتف يدق أستطيع أن أجعله يدق، أو بالرغبة في أن يهاتفني صديقي الآن أستطيع أن أجعله يهاتفني، فإنني لا أعرف عبر التبصر المباشر أن رغبتي في مد ذراعي قد سببت قيامي بهذا الفعل.

6 ـ السببية الدافعية

محتم على علماء النفس والاجتماع الراغبين في اكتشاف تفسير سببي للسلوكيات البشرية، يمكن توظيفه في التنبؤ والتحكم فيها، أن يعنوا بالدوافع الذاتية. ولكن هل تعد الدوافع (الرغبة في التميز، خشية إلحاق الضرر بصديق بالشهادة ضده بخصوص نشاطاته الشيوعية، أو الرغبة في إيذاء منافس في العمل) أسباباً بالمعنى الذي يريده هيوم؟ غالباً ما ينكر هذا الأمر من قبل الفلاسفة وعلماء الاجتماع الذي يذهبون إلى أن السلوك البشري غير قابل للتحليل والتفسير عبر تطبيق ذات المناهج التي مكنت العلوم الفيزيائية من إحراز نجاحاتها الباهرة. لتوضيح هذا الجدل الميثودولوجي، دعونا نحاول طرح تحليل محايد لتفسير بسيط لسلوك بعينه بالركون إلى دافع ذاتي. هب أنه لوحظ أن س، رئيس قسم الفلسفة، يكلف زميله الأستاذ المساعد ص بإلقاء محاضراته في مادة «الوضعية المنطقية» في أسوأ الأوقات، ففي كل عام يحدد صباح السبت موعداً لإلقائها، وهو وقت لا يحبذه أغلب الطلاب. ثمة أعضاء آخرون في القسم يكلفون بإلقاء محاضرات بعض المواد صباح السبت، ولكن ليست هناك مادة تدرس دوماً في مثل هذا الوقت المستهجن. أيضاً عرف عن س تعاطفه مع الميتافيزيقا وعداؤه الشديد للوضعية المنطقية؛ الواقع أنه لم يسمح بتدريس هذا المذهب إلا لأن سائر الكليات التي تحظى بسمعة حسنة تقوم بتدريسه، غير أن منعه تدريس الوضعية بطريقة علنية يتناقض مع مبادئ حرية البحث والتعليم التي يعتز بالدعوة إليها في مادة «الإنسان والحرية». من الطبيعي أن نستنتج أن س يخشى رواج الوضعية المنطقية بين الطلبة، وأنه يحاول التقليل من عدد الطلبة الذين يسجلون في مادة ص كي يحول دون ذلك. تتعين الإشكالية في تحليل القضية «السلوك الميزي ضد ص، سببه رغبة س في التقليل إلى الحد الأدنى من شيوع تعاليم الوضعية المنطقية».

نلحظ مباشرة أن الرغبة المشار إليها ليست شرطاً كافياً لتحديد صباح السبت موعداً لمحاضرات الوضعية، إذا ما لم يعتقد س أيضاً أن من شأن هذا أن يخدم

مقصده، ما كان قام بما قام به. تماماً كما أن من يقر أن النور قد انطفأ لأن ثمة من قام بالضغط على مفتاح المصباح الكهربائي، يفترض استيفاء شروط من قبيل كون المصباح في حالة جيدة وكونه محكم الإغلاق، فإن تفسير سلوك عبر الركون إلى دافع إنما يفترض أن لدى السالك معتقدات بعينها تتعلق بجدوى سلوكه نسبة إلى مقصده. بيد أن كون هذين النوعين من التفسير، الفيزيائي والسيكولوجي، متشابهين تماماً في هذا الوجه، لا يعني أن الحكم بكون الرغبة لا تشكل في نهاية المطاف علة كافية للسلوك الملاحظ ليس برهاناً ضد التحليل الانتظامي.

قد يفترض أنه عقب توفر شواهد كافية على الفرض الذي يقر أن س احتاز على الرغبة المشار إليها، وعلى الاعتقاد الخاص بجدوى سلوكه نسبة إلى مقصده، يكون قد تم تأسيس صحة التفسير الدافعي، حتى إذا لم تكن هناك حالة أخرى لسلوك دافعي مشابه سبقت ملاحظتها. الواقع أنه سوف يكون من المنافي للعقل أن نشترط تبرير التفسير الدافعي بالاستشهاد بحالات أخرى للتعميم «إذا رغب رئيس قسم في التقليل من تأثر الطلبة بمادة «الوضعية المنطقية»، وأعتقد أنه سوف يحقق هذه الغاية بتحديد السبت موعداً لإلقاء محاضراتها، سوف يختار السبت موعداً»، أو حتى التعميم الأشمل «إذا رغب رئيس قسم في الحد من رواج مادة ما، لأنه ينكر الأفكار التي تعرض لها، واعتقد أنه بمقدوره تحقيق رغبته باختيار موعد لا يحبه أغلب الطلاب، سوف يختار مثل هذا الموعد». بكلمات أخرى، فإننا نفترض جميعاً، كحقيقة بدهية وتعميم مجرد، صحة القضية «إذا رغب شخص في تحقيق المقصد م واعتقد أن السلوك ل يصعد احتمال تحقيق م، ولم يعتقد أن لـ ل نتائج لا يرغبها تحتم التضحية بـ م، أي لم يعتقد أن لـ ل نتائج أخرى يخشاها بدرجة تفوق رغبته في م، فمن المرجح أن يقوم بـ ل». ولأننا نفترض هذا «القانون»، فإننا راضون تماماً عن التفسير المطروح لـ ل عبر الدافع م، طالما نجح في تبيان أن السالك قد رغب في م واعتقد في أن ل سوف يفضي إلى تحقيقها، ولم يعتقد أن لـ ل نتائج يخشاها أكثر مما يرغب في م. السؤال هو ما إذا كانت هذه المحاجة تشكل برهاناً يحتم رفض التحليل الانتظامي للسببية الدافعية.

يمكن رد هذا السؤال إلى السؤال ما إذا كان القانون العام للسلوك البشري يقر شيئاً يمكن تصور دحضه بالملاحظة، شأن تعميمات الفيزياء، أم أنه مجرد تحصيل حاصل. هل ثمة معلومات متضمنة في الحكم بأن الناس يقومون بما يعتقدون أنه سوف يحقق محصلة تكفي لإشباع رغباتهم؟ هل يمكن لنا معرفة رغبات المرء دون مراقبة سلوكه؟ هل يتسنى الدراية بمعتقداته دون ملاحظة تصرفاته العلنية؟ بالتوكيد أن إحدى سبل اختبار ما إذا كان س يعتقد أن ل يفضي إلى م تتعين في معرفة ما إذاكان س يقوم بـ ل حال رغبته في م. إذا عرفناأن شخصاً ما يرغب في الذهاب إلى مدينة بعينها، ولاحظنا أنه يعرج إلى اليمين في تقاطع ما، سوف نستنتج أنه يعتقد أن الطريق على اليمين تؤدي إلى وجهته. غير أننا نختبر، كمعيار لمعرفة ما إذا كخان يرغب في م، ما إذا كان يقوم بـ ل حين يكون من المتوقع معرفته أن ل تفضي إلى م وأنه من غير المرجح أن تفضي نتائج ل إلى عواقب أسوأ من حرمانه منم. من السهل الأخذ بهذه الاعتبارات في تحليل مثالنا الخاص بسلوك رئيس قسم الفلسفة الميزي. إذا كنا نعرف حقاً رغبته في إحباط جهود زميله التعليمية، سوف نستنتج من سلوكه (تحديد موعد لا يلائم أغلب الطلاب) إنه يعتقد أن هذا السلوك يفضي إلى تحقيق تلك الرغبة. إذا سئلنا عن كيفية درايتنا بأنه رغب في ذلك، قد نشير إلى أنه كان بمقدوره اختيار وقت أفضل، مرة على الأقل، وإلى كونه يعرف أن عدداً قليلاً من الطلاب سوف يسجلون في الوقت الذي حدده فعلاً. هذا هو نوع الدائرية، المتضمن في اختبار تعميم يربط بين سلوك علني وبعض المعتقدات والرغبات، الذي استثار الملاحظة المقللة من شأنه التي تقر أنه مجرد تحصيل حاصل أجوف لا يفسر شيئاً.

غير أن التحليل الأكثر دقة يبين أن ذات السؤال «هل هو تعميم تحصيل حاصلي (جملة تحليلية) أم قابل للاختبار الامبيريقي؟» يتجذر في مثنوية زائفة. لا ريب أننا نحتاج إلى معايير سلوكية لتطبيق مفهومي «الاعتقاد» و«الرغبة» على أشخاص وكائنات مغايرة لذواتنا، ولكن ثمة تعددية في هذه المعايير تسمح بإجراء اختبارات مستقلة. القضية الشرطية «إذا س فـ ص» تعد خالية من المحتوى إذا

استحال التدليل على س بشكل مستقل عن التدليل على ص. غير أنها تكتسب محتوى امبيريقياً حين تقترن بجملة شرطية أخرى تقر «إذا س فـ ع» (حيث س تقر ذات الفرض)، لأن السؤال ما إذا كان الفرض الذي استدل عليه بنتيجة سوف يستدل عليه بأخرى مستقلة منطقياً، سوف يصبح سؤالاً امبيريقيا. الفرض المستنتج الذي يقر أن السائق يعتقد أن الدوران إلى اليمين سوف يؤدي إلى وجهته مستدل عليه بشكل مستقل عن ملاحظة مساره الفعلي، إذا أخبرنا عامل محطة الوقود الذي ملأ خزان سيارته قبل وصوله إلى التقاطع بأنه نصحه بأن يدور إلى اليمين. على نحو مماثل، يمكن استنتاج رغبة رئيس القسم من مختلف سلوكياته التي تنبئ عن مقته أو خوفه من الوضعية. صحيح أنه تصعب على المرء رؤية كيف يتسنى أصلاً تطوير معايير سلوكية للاعتقاد والرغبة، ما لم يسلم بدراية استبطانية بمعتقداته ورغباته، ولكن إذا اعتبرنا كلمتي «الاعتقاد» و«الرغبة» بدلالة متسقة يمكن وفقها أن يعرف المرء معتقداته ورغباته مباشرة، أي دون استدلال استقرائي من سلوكه العلني، سوف يتضح أن قانوننا العام في السلوك البشري ليس مجرد تحصيل حاصل أجوف. أستطيع أن أتصور، دون تناقض، رغبة شخص في شرب عصير الليمون، اعتقاده في أن الكوب الموضوع أمامه يحتوي على عصير ليمون طازج لذيذ الطعم، وفي أنه بمقدوره إشباع رغبته بشربه، واعتقاده في أن تحقيق هذه الرغبة لن تنجم عنه عواقب وخيمة (مثل معاناة آلام في المعدة أو الشعور بالعطش الشديد)، وألا يسلك، على كل ذلك، بحيث يلبي رغبته. ليس ثمة تناقض هنا لأن الأوضاع الذاتية الخاصة بالرغبة والاعتقاد مائزة عن أي سلوك علني.

ثمة قانون شهير ومثير للجدل في نظرية التعلم يقول به ثورندايك، يعرف «بقانون الأثر»، يثير ذات الإشكالية المنطقية. يقر هذا القانون إنه إذا نجم عن استجابة ما نوع من الإشباع، زاد احتمال تكرارها حال حدوث ذات المثير وتوفر ذات شروط الحرمان، وكلما زاد عدد حالات «التعزيز» الماضوية، ارتفع قدر ذلك الاحتمال. ولكن كيف نعرف ما إذا كانت استجابة كائن عضوي مغاير قد أفضت إلى إشباع حاجته؟ إذا كان المعيار الوحيد هو اطراد تكرار الاستجابة، فإن هذا

القانون لا يقر شيئاً. ولكن بعد أن يتأكد عالم النفس من أن تناول الطعام بعد حرمان دام طويلاً ينجم عنه إشباع «ذاتي»، فإنه يطبق مبدأ المناظرة بحيث يستنتج أن المثيرات المشابهة تنتج نوعاً من الإشباع عند سائر فئرانه التي حرمت بدورها بنفس الطريقة. بعد ذلك يلحظ أن تكرار الاستجابة في مواقف مشابهة من الحرمان، حيث يتم تأمين مثل ذلك الإشباع، يطرد مع عدد الاستجابات الناجحة («التعزيزات»). آنذاك يستطيع أن يمارس عمله بوصفه عالماً سلوكياً جيداً منكراً كل حديث عن المواقف الذاتية وملتزماً في ذات الوقت بقانون الأثر دون الوقوع في شرك الدائرية. ذلك أن مبدأ المناظرة يمكنه من أن يدعم معيار الاستجابة الخاص بالإشباع بمعيار الحرمان. يستطيع بداية استنتاج الوضع الذي من حقيقة كون الحيوان يأكل الآن، بعد أن تضور جوعاً لفترة طويلة، ثم يستطيع اختبار قانون الأثر بملاحظة اطراد تكرار استجابة الحيوان الملائمة في حالة حصوله على «مكافأة» نظير قيامه بها[1].

لإشكالية القابلية للاختبار بشكل غير دائري نظير في الفيزياء. إذا بدا لنا أن القانون العام في السلوك البشري، بالغموض الذي ينطوي عليه، مجرد حقيقة بدهية، لأننا استشهدنا على صحته بعدد لا يحصى من المرات، فكذا شأن التعميمات الأساسية في الفيزياء، من قبيل «إذا أثرت على جسم ساكن قوة خارجية، سوف يتحرك في اتجاه هذه القوة ما لم تحل دون ذلك أية قوة مضادة». وبالطبع نستطيع، بل إننا نقوم فعلاً، باستنتاج وجود قوى مضادة حال سكون الجسم، على تعرضه لقوة خارجية، أو حال تحركه في اتجاه مغاير لاتجاهها. إذا ظلت كرة البليارد ساكنة عقب اصطدامها بقوة بكرة أخرى، نستنتج أنها ثبتت بسطح الطاولة أو أنها مصنوعة من الرصاص أو أي شيء من هذا القبيل. يشبه هذا استنتاجنا أن الشخص الذي لا يحاول إشباع رغبته، على درايته بالسلوكيات التي تفضي إلى تحقيقها، إنما يخشى (بشكل عقلاني أو غير عقلاني) من عواقبها،

(1) ثمة نقاش مفصل لإشكالية «المتغيرات الدخيلة» في نظرية السلوك في الفصل العشرين، 2.

عوضاً عن التسليم بأنه قد تم دحض القانون «يقوم الناس بما يتوقعون أن يزيد إلى الحد الأعلى من المحصلة الكافية لإشباع رغباتهم». ولكن طالما ظل الاستدلال على مثل هذه القوى المضادة، مادية كانت أم سيكولوجية، قابلاً للاختبار على نحو منسق، فإن القانون، على غموضه، ليس مجرد تحصيل حاصل.

يستحيل حصر كل العوائق الممكنة التي قد تحول دون إعمال القوى الخارجية لأثرها المعتاد، ولذا فإن قانون الحركة سالف الذكر لا يقبل الدحض بطريقة بسيطة. على ذلك، ليس بالمقدور إنقاذ قانون امبيريقي حقيقي، يفترض في تفسيرات يومية مثل «تحركت الكرة لأنها ركلت»، بمجرد المصادرة على قوى مضادة على نحو آدهوكي في كل مرة يبدو أنه قد تم دحضه. يتعين في وقت لاحق اكتشاف هذه القوى؛ «انظر، قلت لك إنها مصنوعة من الرصاص»؛ «انظر، قلت لك إنها مثبتة على السطح». وعلى نحو مشابه، لنا أن نصادر مؤقتاً على أن من يحجم عن القيام بسلوك يعتقد أنه يخدم مصالحه أكثر من غيره قد عدل عن رأيه بسبب مخاوف غير مبررة. ولكن يتعين علينا عاجلاً أو آجلاً توفير شواهد مستقلة تدل على هذا العامل الانفعالي الذي جعله يحيد عن درب مصالحه الخاصة. القول بأن القانون العام في السلوك البشري قابل لأن يستدل عليه امبيريقياً إنما يعني إمكان تبيان أن دحوضاته البادية ليست حقيقية، وذلك بتوفير شواهد مستقلة تدلل على أنه لم يتم استيفاء بعض الشروط الوارد ذكرها في مقدمة القضية الشرطية.

7 ـ التجاور والذاكرة

وفق تحليل هيوم، لا يتعين فحسب أن يتبع «السبب» بأثره على نحو منتظم، بل يتعين أيضاً أن يجاوره مكاناً وزماناً. وبالطبع، فإن هيوم لا يشترط هذا إلا على السبب المباشر. عندما تتحرك عربة القطار الأمامية، يصل أثرها عبر «سلسلة من ردود الأفعال» إلى العربة الأخيرة، على بعدها، رغم أن الفترة الفاصلة بين الجذب المبدئي وأثره التسارعي على تلك العربة ليس متناهياً في الصغر. لكن هذه حالة للسببية غير المباشرة، وهي إنما تسمى «سلسلة سببية» على سبيل المجاز. النموذج

الذي استقى منه مفهوم السببية المتجاورة هو التغيرات السببية الحركية، بما تشتمل عليه من تسارعات مبدئية، الناتجة عن التصادم. لا غرو إذن أن العلماء والفلاسفة قد وجدوا صعوبة في قبول ممارسة التثاقل الجاذبي الفوري، على وجود مسافات فاصلة هائلة، كونها لا تقبل الرد إلى حوادث متصلة. الواقع أن مبدأ حوادث الاتصال قد حظي بالكسب في تطور الميكانيكا الأحدث عهداً؛ في نظرية الجاذبية التي قال بها أينشتين، والتي تجاوزت نظرية نيوتن، تنتشر الجاذبية، كالضوء، بسرعة متناهية لكنها هائلة. على ذلك فإن شرط التجاور الزماني هو الذي يثير إشكالية فلسفية.

لاحظ رسل مرة أن تجاور السبب زماناً مع أثره (المباشر) نتيجة مباشرة للفكرة القائلة إن السبب ينتج أثره ضرورة. ذلك أنه طالما كانت هناك« فترة زمنية تفصل السبب عن أثره، يمكن باستمرار تصور حدوث ما يحول دون الأثر. إننا لا نستطيع أن نقرر أن تناول الزرنيخ يسبب الموت ضرورة، لأن المعني قد تفرغ معدته مباشرة، كما أننا لا نستطيع الحكم بأن الحجر المرمي صوب الزجاج سوف يؤدي إلى كسر ضرورة، لأنه قد تمارس عليه قوة تجعله ينحرف عن مساره في الوقت المناسب. غير أن رسل يلحظ أنه لو كانت الأسباب والآثار التي تشترط تجاورها زمانياً حوادث نقطية، أي لحظية لا ديمومة لها، لاستحال تجاورها، فسلسلة الحوادث النقطية متراصة بحيث إنه لا وجود لعنصر يعد «العنصر التالي» بالمعنى الدقيق، تماماً كماأنه ليس هناك كسر يعد التالي المباشر للكسر 2/ 1 مثلاً. «السبب» و«الأثر» إذن مفهومان يتعلقان بعمليات، لا بحوادث نقطية، يبين التحليل العلمي أنها سلاسل من الحوادث النقطية. إذا اعتبرت هذه الحوادث متماثلة وراثياً، أي مراحل في تطور ذات الشيء أو النسق، فإنها تسمى أوضاعاً. على هذا النحو تتم الاستعاضة عن قانون التتابع المنتظم الخاص بعمليات غير مائزة نوعياً بقانون تغيرات الوضع.

وبالطبع، فإن قانون التفاضل في الحركة أوضح مثال على هذا القانون. هنا

نجد أن التجاور الزماني بين السبب والأثر (المباشر) معبر عنه رياضياً بالصيغة التفاضلية للقانون، باستثناء أنه يتعين أن نتحدث عن الأوضاع شديدة القرب الخاصة بالنسق المادي بوصفها أسباباً وآثاراً. اعتبر جزيئاً يتحرك تحت تأثير الجاذبية، مثل أحد كواكب المجموعة الشمسية (كلمة «جزيء» تستخدم في الفيزياء لوصف نسق مادي، بصرف النظر عن حجمه، إذا كانت أبعاده صغيرة جداً نسبة إلى المسافات الفاصلة بينه وبين الأجسام التي تحدد حركته. وفق ذات المعنى اعتبر علماء الفلك الأجسام ذات الأحجام الهائلة «نقاطاً»). إن تسارع هذا الكوكب محدد على نحو متفرد بالمسافة التي تفصله عن الشمس، وعلى أقل تقدير، فإن هذا الافتراض تقريب عملي، لأن التثاقل الجاذبي المؤثر عليه من قبل كواكب أخرى صغيرة نسبة إلى الشمس. إنه يمثل رياضياً بأنه معدل التغير في السرعة اللحظية نسبة إلى الزمن. لهذا إذا عرف التسارع (بوصفه دالة للموضع النسبي) وعرفت السرعة في a إلى t_o أمكن حساب السرعة في $t_o + dt$ حيث dt فترة عشوائية قصيرة. غير أن السرعة اللحظية تعد أيضاً معدل تغير؛ إنها معدل تغير الموضع نسبة إلى الزمن. الموضع في x_o في t_o والسرعة dx/dt في t_o يحددان موضع $t_o + dt$. لذا فإن المعادلة التفاضلية للحركة تعبر عن المواضع المتلاحقة للجزيء المتحرك بوصفها دالة لمواضعها الأسبق مباشرة. إذا اعتبرنا الدورة الفلكية مثلاً حركة دائرية (وفق قانون كبلر الأول، يتخذ المدار شكل قطع ناقص، لكنه قطع ناقص انحرافه عن المركز ضئيل إلى حد أن هذا التبسيط يفضي إلى مقاربة جيدة)، نستطيع أن نفترض تسارعاً ثابتاً صوب الشمس. هذا يعني أن تغير السرعة في الفترات الزمنية القصيرة ثابت. بعد أن نشتق معدل تغير السرعة الثابتة من المعادلة التي عبر عنها بوصفها دالة للموضع النسبي، وبعد أن نقوم بقياس وضع الجزيء المبدئي في t_o، أي وضعه وسرعته في $t_o + dt$، نستطيع من حيث المبدأ حساب سرعته في $t_o + dt$ من موضعه وسرعته في t_o، ثم حساب سرعته في $t_o + dt$ من سرعته في t_o وتسارعه الثابت، من حساب موضعه في $t_o + dt + dt$ من سرعته وموضعه في $t_o + dt$، ثم حساب موضعه في $t_o + dt + dt$، من سرعته في $t_o + dt$، وتسارعه الثابت،

وهكذا إلى أن ننتهي من حساب كل مساره. لحسن الحظ فإن الأسلوب الرياضي الذي يعرف بحساب التفاضل يوفر علينا كثيراً من الجهد. يجعل المعادلة التفاضلية تكاملية تحصل على معادلة تعبر مباشرة عن أي وضع مستقبلي بوصفه دالة للوضع المبدئي والأزمنة الفاصلة بين الأوضاع.

وجوب نجاح المعادلات التفاضلية في التنبؤ ليس أمراً يمكن ضمانه قبلياً. ذلك أن كون الأوضاع الميكانيكية للجزيء محددة من قبل تالياتها المباشرة على نحو متفرد، أي كون الدراية بتاريخ الجزيء ليست متطلبة للتنبؤ بمستقبله، حقيقة عارضة. للتنبؤ بالزمن الذي سوف يستغرقه حجر نعرف كتلته في الوصول إلى الأرض، بعد إسقاطه من على ارتفاع س من الوحدات، ليس من الضروري معرفة أية أوضاع ميكانيكية سبقت الوضع الراهن الذي يتخذه الحجر (على بعد س من وحدات الطول من الأرض، بسرعة قدرها صفر، مثلاً). فعلى سبيل المثال، ليس من الضروري أن نعرف مسار الحجر قبل أن يصبح في وضعه الراهن. صحيح أنه لو كان أن كل وضع محدد على نحو متفرد بوضع أسبق قريب جداً منه، على افتراض وجود نسق مغلق يظل مجموع الطاقة ثابتاً فيه، لكان كل وضع محدد بوضع أسبق منه، بصرف النظر عن حداثته أو إيغاله في القدم (الواقع أن المعادلات التكاملية تشتمل صراحة على متغير الزمن، ويمكن الاستعاضة عنه بأية قيمة متناهية الصغر عن هذا المتغير). غير أن الدراية بالوضع الميكانيكي الراهن تكفي للتنبؤ بالأوضاع الميكانيكية المستقبلية، والمعرفة التاريخية، رغم إمكان اكتسابها من ذات المعادلات، ليست ضرورية للتنبؤ.

من هذا الوجه، يبدو أن القوانين السببية التي تحكم السلوك الحيواني والبشري مختلفة جذرياً. قد يستجيب حيوان مشابه فسيولوجيا لذات الأثر بشكل مختلف. إن تعريف «الشرط الكافي» يستلزم استحالة أن يكون المثير الراهن شرطاً كافياً للاستجابة اللاحقة مباشرة. ولكن ما إن نعتبر ماضي الحيوان، حتى يسهل تفسير الاختلاف الملاحظ في الاستجابة. الفأر الذي لم يهتم بتأمين طعامه، رغم

أنه درب على السير صوب مكانه عبر نهج التعزيز، تناول لتوه كميات كبيرة من الطعام ولم يعد جائعاً. في هذه الحالة لا يتم خرق مبدأ السببية المتجاورة لأن اختلاف الاستجابة ارتبط باختلاف فسيولوجي تمكن ملاحظته وقت الإثارة (اختلاف محتويات المعدة). على ذلك، يبدو أنه هذا المبدأ يتم اختراقه بمجرد أن نحاول تفسير لماذا قام أحد فأرين جائعين بجذب الرافعة التي يتعين رفعها لتأمين الغذاء وأحجم الآخر عن ذلك. بالطبع، يرجع الاختلاف إلى خلفية التعلم، التعلم الشرطي، ولكن يبدو إذن أن التنبؤ بالاستجابات الناجحة، وحتى التنبؤ الإحصائي الأضعف باستجابات ناجحة، يشترط الدراية بعدد من التعزيزات الماضوية أو بتكرارها النسبي.

حيث إن الاستجابات الملائمة نسبة إلى الرغبات والحوافز الراهنة عند الحيوان تبدو محددة ليس فقط بالقيم الراهنة للمثيرات والمتغيرات الفسيولوجية بل ترتهن أيضاً بذكريات ماضوية لحالات الإثابة والإحباط، فإن هذا النوع من السببية يسمى بالسببية الذاكرية. الذكريات والتوقعات أوضاع تستثيرها إدراكات وفق قانون الارتباط، وبالمقدور تصور إمكان جعل قوانين السببية التجاورية تعبر عن الاستجابات بوصفها دوال لوضع الكائن الحي الأسبق مباشرة، طالما تم تضمين هذه الذكريات والتوقعات في وصف الحالة. ولكن كيف يتم التأثير سببياً في الذاكرة؟ لو لم يقم الكلب بشم روائح الطعام بشكل متكرر إبان دق الجرس، لما توقع أن يطعم، ولذا فإن توقعه أو ذاكرته الراهنة مسببة جزئياً بإدراكه الراهن. يبدو أن إدراكاته الماضوية شروط ضرورية لوضعه الداخلي الراهن، كما يبدو أن السببية تقفز فترة زمنية. لقد ذهب بعض الفلاسفة إلى أن مثل هذه السببية الذاكرية غير قابلة للفهم، لا لأنهم ذهبوا مذهب هيوم ولا لأنهم اعتبروا قوانين الحركة الميكانيكية نموذجاً للقوانين السببية، بل لأنهم ذهبوا مذهب هيوم ولا لأنهم اعتبروا قوانين الحركة الميكانيكية نموذجاً للقوانين السببية، بل لأنهم خلطوا المعنى العلمي لكلمة «سبب» بتداعيات الشوفونية البشرية. الحدث غير الموجود، فيما يحاجون، عاجز عن تسبيب أي شيء، ناهيك عن أن يحدث أثراً. تتعين الأغلوطة الدلالية الكامنة

وراء هذا الإثبات الميتافيزيقي في اعتبار الماضوية خاصية جوهرية. ما لم يكن لدينا سبب لتوقع حدث أخير، نهاية العالم، يتعين أن نسلم بأن كل حدث يعد ماضوياً نسبة إلى حدث متأخر عنه، ولذا فإن الحكم بأن الحوادث الماضوية لا وجود لها إما يكون تحصيلاً حاصلاً (إذا كان يعني أن الأحداث التي تعد ماضوية نسبة إلى اللحظة الراهنة ليست راهنة نسبة إليها) بحيث لا يتسنى اشتقاق أية معلومات منه، أو يفضي إلى حكم مناف للعقل مفاده عدم وجود حوادث. من جهة أخرى، لو كانت هذه المحاجة الميتافيزيقية ضد السببية الذاكرية تحتاز على أية قيمة، لأمكن توظيفها على النحو نفسه ضد السببية الميكانيكية. ذلك أن أي وضع ميكانيكي في النسق المغلق يمكن للملاحظ اعتباره «راهناً» محدداً بشكل متفرد بأي وضع من أوضاع النسق يعد ماضوياً نسبة إلى الوضع الراهن. بالمعنى العلمي لكلمة «سبب»، الحدث A يسبب الحدث B يعني وجود قانون L يمكن اشتقاق حدوث B من وصله بوصف A. ليس هناك إذن مبرر للحكم باستحالة أن يسبب حدث راهن بحدث مر عليه زمن طويل بالمعنى العلمي لكلمة «سبب». من المرجح أن الميتافيزيقي قد خلص إلى مثل هذه الأحكام المنافية للعقل لأنه يفكر في الأسباب، على غرار السببية الإرادية، باعتبارها دفعاً وشداً، ولذا فإنه يجد نفسه عاجزاً عن تصور الماضي يدفع الحاضر إلى المستقبل.

يتضح إذن أن السؤال ما إذا كانت القوانين السببية التي تمكن من التنبؤ تستوفي شروط السببية المتجاورة أو تتسم بملمح «ذاكري» سؤال علمي صرف. حقاً إن الوصف الناجح للعالم المادي عبر القوانين التفاضلية قد جعل علماء الفسيولوجيا والبيولوجيا يعتقدون أن القوانين الذاكرية الخاصة بسلوك الإنسان والحيوان ليست نهائية، بحيث سيأتي وقت يستعاض عنها فيه بقوانين تلتزم بمبدأ السببية المتجاورة، غير أن هذا المعتقد، شأن الاعتقاد الأقل شمولية في الحتمية الكونية، عرضة لاختبار الخبرة وغير قابل لأن يثبت قبلياً انطلاقاً من «طبيعة» السببية بوصفه فرضاً، وجدنا أنه مفيد علمياً، فقد أفضى إلى نظرية الرسوم الدماغية التي تم التدليل عليها مؤخراً عبر الاستثارة الكهربية لأدمغة كائنات حية.

Selected Readings

Ayer, J., The Foundations of Empirical Knowledge (London, 1940), chap. 4.

Broad, C.D., The Mind and Its Place in Nature (London, 1929).

Cohen, M.R., The meaning of Human History (La Salle, III., 1947).

Ewings, A.C., The Fundamental Questions in Philosophy (N.Y., 1951), chap 8.

Feigl, H., "Notes on Causality", in H. Feigl and W. Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (N.Y., 1949).

Flew, A., "Motives and the Unconscious" in Feigle and M. Scriven (eds.), Ninnesota Studies in the Philosophy of Science (Minneapolis, 1956), vol. I.

Goetlind, E., Bertrand Russell's Theory of Causation (Uppsala, 1952).

Hartshorn, C., "Causal Necessities: An Alternative to Hume:, Philosophical Review, 1954.

Hospers, J., An Introduction to Philosophical Analysis (Englewood Cliffs, N.J., 1953), Chap. 4.

Hume, D., An Inquiry Concerning Human Understanding, Sec. 7,8.

Meechl, P., "Law and Conventiuon in Psychology", in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.). Readings in the Philosophy of Science (N.Y., 1953).]

Mill, J.S., A System of Logic (London, 1892). Book III, chap. 5.

Pap, A., "Philosophical Analysis, Tranaslation Schemas, and the Regularity Theory of Causation", Journal of Philosophy, 1952.

Peter, S., The Concept of Motivation (London, 1958).

Kamsey, F.P., The Foundations of Mathematics (N.Y., 1950), chap.9.

Reichenbach, H., The Rise of Scientific Philosophy (Berkeley, Calif, 1951), chap.10.

Rusell, B., "The Notion of Cause" in Mysticism and Logic (N.Y., 1918).

[Reprinted in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.). Readings in the Philosophy of Science (N.Y., 1953).]

-------, The Analysis of Mind (London, 1921).

-------, Human Knowledge, Its Scope and Limits (N.Y., 1948).

Schlick, M., "Causality in Everyday Life and in Recent Science" in H. Feigl and W. Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (N.Y., 1949).

Silberstein, L. Causality (London. 1933).

Stebbing, S.L., A Modern Introduction to Logic (London, 1933), part II.

Weinberg, J.R., "The Idea of Causal Efficacy", Journal of Philosophy, 1952.



الفصل الخامس عشر

القضايا الفرضية والنزوعات

1 ـ الاستلزام المادي، التحليلي، والسببي

سبق أن ذكرنا أن علماء المنطق المزي أبدوا استعداداً لتأويل الاستلزامات (القضايا الشرطية ذات الصيغة «إذا س فـ ص»)، بطريقة تنأى صراحة عن الاستعمال العادي، على أنه يعني «يبطل الجمع بين س وليس ص» أو «ليس س أو ص». لقد حذوا حذو رسل الذي طرح هذا المفهوم للاستلزام المادي، الذي يرمز عاة بالرمز «→»، كونه متطلباً من قبل نظرية دال صدقية في الاستدلال الاستنباطي. وكما أوضحنا في الفصل السادس، يعد الاستدلال الاستنباطي في حساب القضايا ذوات القيمتين سليماً وفق تلك النظرية، إذا كان الاستلزام المناظر تحصيلاً حاصلاً، كما أن أمر كونه تحصيلاً حاصلاً قابل للحساب الآلي عبر جداول الصدق. بيد أن مثل هذا الاختبار للتحصيل الحاصل يفترض قواعد لتحديد قيم صدقية للجمل المركبة، مثل الجمل المنفية والوصلية والفصلية والشرطية، بوصفها دوال لقيم صدق مكوناتها (ومن هنا جاءت عبارة «دال صدقية»). وعلى نحو الخصوص، يمكن تبيان أن قاعدة العزل، «إذا تم إقرار س و(إذا س فـ ص)، أمكن أيضاً إقرار ص»، تناظر تحصيلاً حاصلاً وتفضي إلى نتائج صادقة حال صدق المقدمات، طالما تم تأويل جمل اللغة الشيئية ذات الصياغة «إذا فـ ب» بوصفها استلزامات مادية.

غير أنه يتضح أنه لا يقصد من الجمل الشرطية التي تعبر عن ارتباطات سببية

أن تكون استلزامات مادية. «إذا قفزت من النافذة، سوف يدق عنقك»، حين تعتبر استلزاماً مادياً، لا تقل صدقاً عن «إذا قفزت من النافذة، سوف تتحسن أحوالك»، طالما حمل التحذير المتضمن محمل الجد. ذلك أن التعريف السالف يستلزم أن الاستلزام المادي يصدق حال بطلان مقدمته. من البين أن الارتباط هنا بين مقدمة الشرط وتاليته أقوى من الارتباط الدال صدقي. بكلمات أخرى، رغم أن «يبطل الجمع بين س وليس ص» مستلزمة من قبل «لو كانت س لكانت ص»، فإنها لا تستلزم هذه القضية ذات الصياغة الافتراضية. من جهة أخرى، فإن الارتباطات السببية أضعف كما رأينا من الارتباطات التحليلية، إذ لا سبيل لاكتشافها بمجرد إعمال الفكر في معاني ألفاظها وتطبيق المنطق الصوري. أحياناً تستعمل الصيغة الافتراضية للتعبير عن ارتباط تحليلي، كما في قولنا «لو كانت أرملة، لتوجب أن يكون سبق لها الزواج مرة واحدة على الأقل». بيد أن الارتباط عادة ما يكون تركيبياً. يذهب أغلب فلاسفة العلم المعاصرين، الذين يوظفون المنطق الاستقرائي في توضيح المفاهيم العلمية، إلى أن القضايا الشرطية ذات الصياغة الافتراضية[1] تعبر عن افتراضات سببية قابلة للتحليل عبر لغة البرينكيبا الدال صدقية، طالما تم فهم العبارة ما بعد اللغوية «قابل للاشتقاق صورياً» أو «صادق منطقياً» أو «تحليلي» بمعنى أشمل. ولكن دعونا نرى ما إذا كان بالمقدور الدفاع عن هذا الموقف.

رأينا أن المقدمة التي يعنى بها الحديث السببي عادة بوصفها «سبباً» للأثر نادراً ما تكون شرطاً كافياً لهذا الأثر. غالباً ما يفترض التحقق الفعلي لشروط أخرى محددة من قبل المتحدث. فمثلاً، يفترض التحذير «إذا قفزت من النافذة، سوف يدق عنقك»، فيما يفترض، صلابة الرصيف وعدم وجود شبكة إنقاذ في حوزة رجال الإطفاء. من شأن هذا أن يقترح التحليل التالي: «لو كانت a قد

---

(1) يمكن تقرير الصياغة الافتراضية دون افتراض بطلان مقدمتها. غالباً ما تستعمل الصياغة الافتراضية للتعبير عن تعليق الحكم بخصوص قيمة الفرض الصدقية، كما يحدث حال تجريب استراتيجية ما. لذا فإن الاستعمال المعاصر لعبارة «اشتراطات فرضية» الذي طرحه نيلسون جودمان أوسع مما يجب، وإن كنا نتبناه هنا لأنه من المرجح أن نصادفه في أدبيات هذه الإشكالية.

حدثت (أو لو حدثت) لكانت b قد نتجت عنها (أو لنتجت عنها))»؛ ثمة شروط C تحققت في الموضع والزمن اللذين يفترض حدوث a فيهما (أو سوف تتحقق حال وجوب حدوثها)، وثمة تعميم صادق G يمكن من اشتقاق «حدثت b في t + dt» من «حدثت a في t وتم تحقق C و G». أضعف تعميم يمكن من مثل هذا الاستنباط هو «أنى ما وقع حدث شبيه بـ a في أي مكان وزمان تحققت فيهما C، تبع بحدث شبيه بـ b». غير أن مثل هذا التعميم قد تعوزه الشواهد العينية، وقد يقبل لأنه مستلزم من تعميم أشمل يحتاز على شواهد عينية. هكذا قد نحصل على أسباب وجيهة لتعزيز «لو تم تسخين هذه القطعة من النحاس لتمددت» حتى إذا لم يكن قد سبق للأجسام النحاسية أن سخنت، طالما أن قانون التمدد الحراري قد دلل عليه بملاحظة معادن أخرى سلكت وفقه. هذا أمر مهم لأنه أحياناً يستثار السؤال كيف يتسنى التدليل أصلاً على جملة افتراضية تصف مقدمتها حدثاً متفرداً. بمقدوري بسهولة أن أدلل على أنه «لو تركت قطعة الزبد هذه على الموقد، لذابت» حتى حال قيام شخص بتناولها، وذلك بتعريض قطعة زبد شبيهة لذات الظروف. لكن الأمر يختلف تماماً مع الجمل الافتراضية التاريخية من قبيل «لو لم يسترض تشامبرلن هتلر بالتوقيع عل معاهدة السلام التي غررت بتشيكوسلوفاكيا، لما جرؤ الأخير على غزو بولندا في مثل ذلك الوقت المبكر». ذلك أن التاريخ لم يعرف أية حالة استرضاء شبيهة أفضت إلى اعتداء مماثل. غير أنه يجب أن نلحظ أنه في حين أن كل حدث يعد متفرداً بالمعنى الذي تعوزه القيمة والذي يقر استحالة حدوث ذات الحدث ثانية، ليس ثمة حدث متفرد بمعنى أن يستحيل تجريد فئة من الحوادث التي تشبهه بدرجة أو أخرى. إذا كان هناك ضمان كاف لتشكيل تعميم أشمل من فئة الحوادث المشابهة، يمكن إقرار الجملة الافتراضية وفق ذات القدر من الضمان، طالما كانت الشروط المفترضة شبيهة إلى حد كاف بالشروط المذكورة في التعميم.

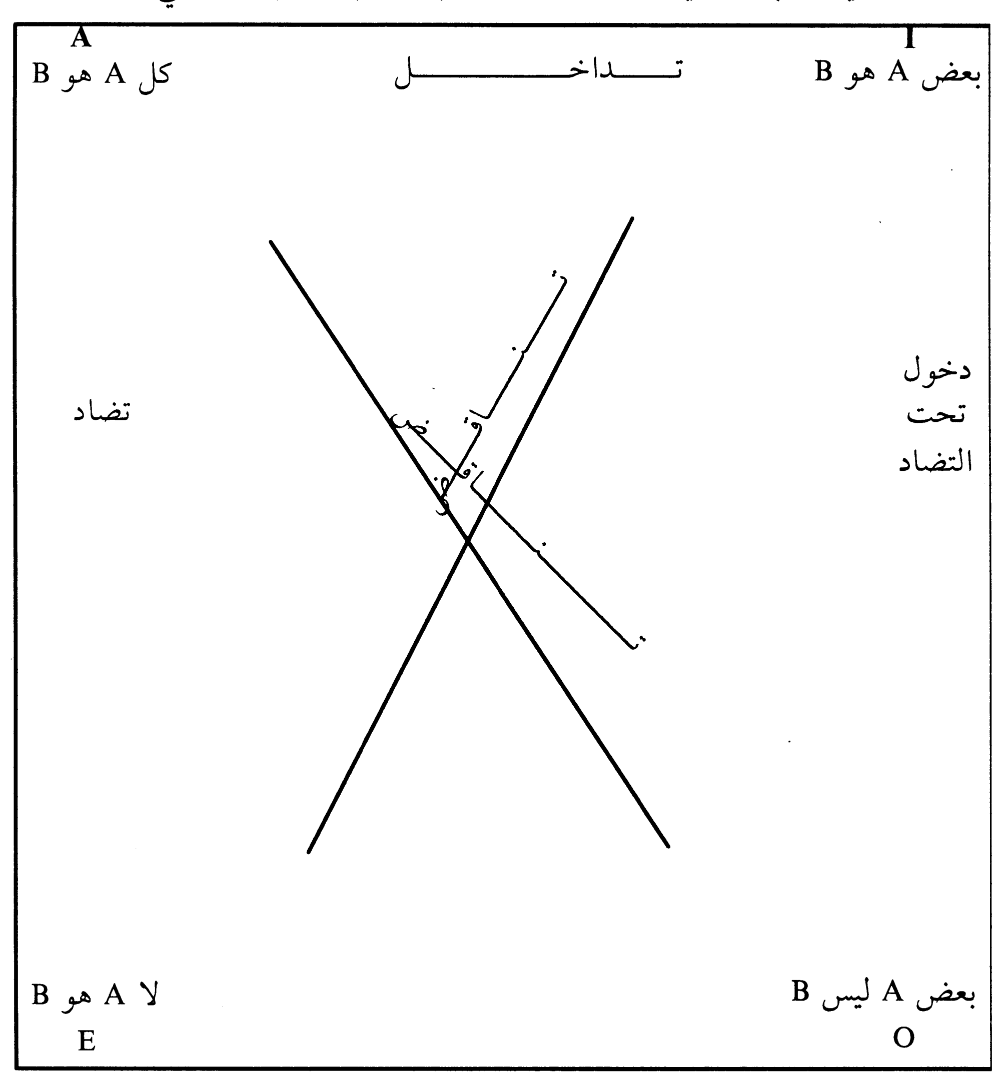
تبقى على ذلك بعض الصعوبات المنطقية؛ الواقع أن هذه الصعوبات قد بدأت لتوها. كيف يتسنى صياغة G؟ باللغة الدال صدقية التي يفضلها معظم علماء المنطق الرمزي، «كل حالات A هي حالات لـ B» ترمز هكذا $(x)\ (Ax \rightarrow Bx)$

(«ليست هناك حالة لـ A ليست حالة لـ B»). ولكن إذا تم قبول تعميمات صادقة من هذا القبيل، فإن تحليلنا سوف يبرر جملاً افتراضية منافية للعقل. هب أن النافذة التي يهدد أحد المجانين بالقفز منها تقع في الدور الرابع في أي مستشفى للأمراض العقلية وأنه لم يسبق لأحد أنقفز من نافذة في الدور الرابع في أي مستشفى للأمراض العقلية. القضية الشرطية الصورية، وهذه هي تسمية رسل للاستلزامات المادية المعممة، «كل من يقفز من نافذة في الدور الرابع في مستشفى للأمراض العقلية، سوف تتحسن أحواله»، سوف تصدق لأنه ليست هناك حالة عينية تقابل مقدمتها. أيضاً يسهل تبيان أننا بهذا الاختيار للتعميم G الصادق سوف يكون بمقدور تحليلنا تبرير الجملة الافتراضية (الموجهة للمجنون) «لو قفزت من هذه النافذة لتحسنت أحوالك». فضلاً عن ذلك، تبين الاعتبارات التالية أن الاستلزام الصوري ليس هو المقصود من إقرار التعميم شبه القانوني (أي التعميم القابل للدعم الاستقرائي والذي يتم التنبؤ وفقه ويعد قانوناً حال صدقه). هبني قلت «لو كان الخشب أكثر كثافة من الماء، لما طفا»، وأن شخصاً يجهل الفيزياء أصر على أنه «لو كان الخشب أكثر كثافة من الماء، لظل يطفو». حتى لو كان محقاً في قوله، سوف يظل حكمه متناقضاً مع القضية التي أنكر. على ذلك، يتسق كل من الاستلزامين الصوريين المناظرين مع الآخر، بل إن كليهما صادق، إذا لا خشب أكثر كثافة من الماء، ولذا يصح الحكم «ليس هناك خشب أكثر كثافة من الماء يطفو» قدر ما يصح الحكم «ليس هناك خشب أكثر كثافة من الماء لا يطفو».

2 ـ إشكالية مربع التعارض

بصرف النظر عن تحليلنا لمفهوم «التعميم شبه القانوني، يتضح أن الجملة «كل A هو B» ليست شبه قانونية إلا إذا كانت غير متسقة مع «لا A هو B». التعميم الأول يسمح بالاستدلال من «Ax» على «Bx»، في حين أن الثاني يجوز الاستدلال من «Ax» على «-Bx»، ومن البين أن هاتين القاعدتين الاستدلاليتين متعارضتان. مربع التعارض الأرسطي يلتزم بإقرار عوز الاتساق هذا (انظر الشكل 15.1)، إذ

يستحيل نسبة إلى الفئتين A,B ذواتي المواضيع والمحاميل المثبتة، أن تصدق الجملة الكلية المثبتة (قضية ـ A) والجملة الكلية المنفية (قضية ـ E) في آن واحد.



الشكل 15.1

على ذلك، فإن قواعد المنطق الأرسطي تخفق نسبة إلى القضايا الكلية المتعلقة بفئات خالية من قبيل «كل منتهكي حرمة الأراضي سوف يحاكمون»، «الأجسام التي لا تؤثر عليها أية قوى خارجية إما ساكنة أو تتحرك بسرعة منتظمة»،

«لا إنسان عاقلاً بشكل مثالي يندم على ما يقوم به». يمكن رؤية هذا بسهولة بمجرد أن نسأل أنفسنا ما إذا كان المنطق الأرسطي يقر بطلان «كل A هو B» أو «لا A هو B» حال عدم وجود ما يختص بالخاصية A. يتعين وفق هذا المنطق بطلان إحداهما، ولكن إذا كانت الأولى باطلة، تعين صدق نقيضها «بعض A ليس B»، وإذا كانت الثانية باطلة تعين صدق نقيضها «بعض A هو B». على ذلك، فإن كلاً من هاتين القضيتين الجزئيتين تستلزم وجود ما يختص بالخاصية A، ما يناقض افتراضنا. هكذا يصبح مربع التعارض الأرسطي متناقضاً في سياق القضايا الكلية المعنية بالفئات الخالية. للخلاص من هذا التناقض، يتعين إما (1) السماح بإمكان صدق القضيتين A,E، أو (2) رفض الاستدلال من نقيض القضية الكلية على القضية الجزئية، أو (3) إنكار أن القضية ذات الصياغة «بعض A هو..» تقر ضرورة وجود ما يختص بالخاصية A.

البديل الأول يتبناه المنطق الرمزي المعاصر، حيث تؤول القضية الكلية على اعتبار أنها تنكر وجود أشياء تعد عناصر في فئة الموضوع دون أن تكون عناصر في فئة المحمول. بكلمات أخرى، تؤول القضية «كل A هو B» على أنها تعني «ليس هناك شيء يختص بالخاصية A دون أن يختص بالخاصية B» (القضايا الكلية التي تؤول على هذا النحو استلزامات مادية معممة، وهي تسمى على طريقة رسل بالاستلزامات «الصورية»، رغم أنها قد لا تصدق صورياً). إذا لم يكن هناك شيء يختص بالخاصية A والخاصية B، ولا شيء يختص بالخاصية A دون أن يختص بالخاصيةB. لذا فإن أية قضية تتعلق بفئة خالية، مثبتة كانت أم منفية، تصدق تلقائياً. دعونا نسمي هذا بالتأويل البولاني، نسبة إلى بول مؤسس حساب الفئات، ودعونا نرى ما يحدث لقانون نيوتن الأول في الحركة حين يؤول على هذا النحو. حيث إنه لا توجد أجسام معزولة كلية، وفق قانون الجاذبية الكونية، يتضح أن القانون الأول في الحركة صحيح لمجرد أن فئة موضوعه خالية. لسوء الحظ، يصدق بنفس القدر الحكم الذي يقر «كل الأجسام المعزولة تتحرك بتسارع ثابت». وعلى نحو مماثل، في حين نعجز في المنطق الأرسطي عن إقرار أن كل منتهكي

حرمات الأراضي سوف يحاكمون دون تضمين وجود من سوف يقوم بانتهاكها، فإن التأويل البولاني يحول دون إقرارنا بصدق الجملة «كل منتهكي حرمات الأراضي سوف يحاكمون» دون الإقرار بصدق «لا منتهك حرمة أراض سوف يحاكم» حال عدم وجود منتهكين.

لم يكن المنطق الأرسطي قد صمم لمداولة تعميمات تتعلق بفئات خالية، ولأنه لا سبيل لاستغناء العلم عن التعميمات الفرضية، مثل القانون الأول للحركة، فإنه يتعين على المنطق الذي يلائم العلم أن يحرر نفسه من أرسطو وأتباعه. بيد أن الجبر البولاني لا يجدي نفعاً للتعميمات الفرضية. ذلك أن «بالنسبة لكل x، لو كانت x تختص بـ A تختص بـ A، لاختصت بـ B»، لا ترادف «ليس هناك x يختص بـ B» (الاستلزام الرسلي المكافئ للمعادلة البولانية $A.B^* = O$). لقد حاول محلل معاصر من أكسفورد، هو ب.ف. ستراوسن، إعادة تبيئة مربع التعارض الأرسطي بالتمييز بين ما يقره المتحدث وما يفترضه حين يقوم بإصدار حكم. هبني رأيت «حاضنة أطفال» في حديقة صحبة ثلاثة أطفال وسيمين، فقلت ظانا أنها أمهم «كل أطفالها وسيمون». وفق التأويل البولاني الذي يفضله علماء المنطق الرمزي، تعد هذه الجملة صادقة إذا لم يكن لها أطفال إطلاقا. غير أن ستراوسن يشير محقاً إلى أننا لا نعتبر في العادة هذه الجملة صادقة. إن كون المتحدث افترض خطأً أن فئة الموضوع تشتمل على عناصر، يعني أن مسألة الصدق والبطلان لا تستثار أصلاً. وعلى نحو مماثل، لو سأل عالم منطق رجلاً من العامة ما إذا كانت الجملة «كل الحيوانات وحيدة القرن تعيش في حديقة برونكس» جملة صادقة، لقال إنه ليست هناك حيوانات من هذا القبيل، وإنه لا معنى من ثم للسؤال عما إذا كانت تعيش كلها في تلك الحديقة. أيضاً فإن ستراوسن محق في قوله إنه بالمقدور إنقاذ اتساق مربع أرسطو إذا افترضنا عدم خلو فئة الموضوع حال إقرار أي نوع من أنواع القضايا الأربع، كلية أو جزئية. على ذلك، فإن هذا التمييز المهم بين الإقرار والافتراض لا يحل إشكاليتنا بشكل مباشر. الصيغة الفرضية «بالنسبة لكل x، لو كانت x تختص بـ A، لاختصت بـ B»، قد تكون محايدة نسبة إلى مسألة وجود ما

يختص بالخاصية A، كما يحدث حين يعلن الأستاذ لطلابه «إذا حصل أي منكم على تقدير امتياز في الامتحان النهائي، سوف ينجح بالتوكيد في هذه المادة». إننا لا نستطيع أن نقر هنا أن المتحدث يفترض وجود طالب واحد على الأقل يحصل على هذا التقدير، ولا نستطيع افتراض عكس ذلك. أما في الحالات التي تكون القضايا الشرطية الكلية ذات الصيغة الفرضية افتراضية عكس ذلك. أما في الحالات التي تكون القضايا الشرطية الكلية ذات الصيغة الفرضية افتراضية حقيقة، فإن ما يفترض هو خلو فئة الموضوع لا عدم خلوها.

3 ـ إشكالية التعريف الصريح للمفاهيم النزوعية

يتضح شيوع التعبيرات الفرضية في الخطاب العلمي من تواتر الجمل النزوعية، من قبيل «السكر قابل للذوبان في الماء»، «درجة ذوبان النحاس هي 2790 درجة فهرانتية»، «قوة المجال الكهربي في نقطة زمكانية (x,y,z,t) تساوي F داين لكل وحدة شحن»، «يطفو الخشب على الماء»، «معدل ذكاء هذا الشخص مرتفع». الجمل النزوعية عبارة عن اشتراطات فرضية مكثفة: «لو وضعت أية عينة من السكر في الماء، لذابت»، «لو سخنت أية قطعة نحاس، تحت ضغط ثابت، حتى درجة 2790 درجة فهرانتية لذابت»، «لو وضعت حدة شحن في (x,y,z,t) لأثرت عليها قوة تساوي F داين»، «لو شدت قطعة من المطاط، لعادت إلى حجمها وشكلها الأصليين بمجرد توقف قوة الشد».. غالباً ما يقال إن العلم الحديث يختلف عن العلم الأرسطي في كونه يقوم بتشكيل قوانين لسلوك الأشياء الملاحظ يفيد منها التنبؤ، عوضاً عن طرح تفسيرات زائفة للحقائق الملاحظة عبر قوى خفية تعزى للأشياء. لقد سخر بودلير، المسرحي الفرنسي، من مثل هذه التفسيرات حين أخبرنا عن عالم فيزياء يفسر نزوع مدمن الأفيون إلى النوم بعد تعاطيه بقوله إن للأفيون «قدرة سباتية». ليس بمقدورنا هنا الخوض في ماهية التفسير العلمي نفسه (الفصل الثامن عشر)، لكننا لا نستطيع توكيد أن العلم الحديث لا يعزو قوى للأشياء، في مقابل الأوضاع الظاهرة. لقد حاول العلماء المشايعون

للوضعية، مثل ماخ وهرتز، استبعاد مفهوم القوة من الفيزياء، على اعتبار أنه مفهوم «تشبيهي»، بمعنى أنه يتضمن إسقاطاً للإحساس البشري بالشد العضلي على الطبيعة، لا تعدو قيمته التفسيرية قيمة مفهوم أرسطو للموضع الطبيعي للجسم (الذي يناضل بغية العودة إليه). ولكن حتى النسق الميكانيكي الخالي من القوى لا يستطيع أن يستغني عن مفهوم الكتلة، فما كتلة الجسم إلا قدرته على مقاومة تغيير وضعه الميكانيكي. إذا كانت لكلمة «قدرة» نكهة حيوية، يمكن لنا أن نستعيض عنها بلفظة «نزوع» بالمعنى العام المستخدم في فلسفة العلم المعاصر. كتلة الجسم خاصية نزوعية بمعنى أن عزو كتلة بعينها إلى الجسم يكافئ إقرار أن تسارعا بعينه سوف يطرأ عليه لو توفرت ظروف بعينها.

تتعين إشكاليتنا في تحليل مثل هذه الجمل النزوعية. لأول وهلة قد لا يبدو أن هناك إشكالية أصلاً. القول بأن السكر قابل للذوبان في الماء إنما يعني أنه إذا غمرت قطعة سكر في أي وقت في الماء، سوف تذوب فيه. ولكن هبني قلت «هذا الشيء قابل للذوبان في الماء» دون وصفه بأنه سكر. إن هذه الجملة تتخذ الصياغة «Dx» حيث يتعين مدى x لا في أنواع أو أجناس الأشياء بل في أشياء عينية قد تنتمي إلى هذا النوع أو ذاك، وحيث تمثل D نزوعاً بعينه يعزى إلى x. يقر مخطط تعريف «Dx» اصطلاحاً «إذا Ox فإن Rx»، التي تعني «إذا اخضع x للعملية O سوف يسجيب بالطريقة R». لتحري الدقة، يتعين تضمين متغير زمني، إذ قد يحتاز الشيء على نزوع في وقت دون آخر، فمثلاً قد يصبح الجسم مشحوناً كهربائياً أو ممغنطاً، وقد يكتسب الكائن العضوي عادة أو يفقدها، وقد يفقد السلك مرونته بسبب الإفراط في شده. هكذا يقر مخطط تعريفنا المؤقت:

$$O(x,t) = O(x,t) \Rightarrow R(x,t)$$

حيث يشير السهم المزدوج إلى استلزام سببي، أي ارتباط شرطي افتراضي ليس دال صدقياً ولا تحليلياً.

على اعتبار أننا نعني من الاستلزام السببي ارتباطاً تركيبياً أقوى من الاستلزام

المادي، يتعين أن نعرف السهم المزدوج إما صراحة أو ضمناً بحيث تستلزم $(p \to q)$ القضية $(p \to q)$. ولكن ذلك لا يحول دون تأويل $O(x,t) \Rightarrow R(x,t)$ على أنها تعني «لو أجريت O على x في t، لاستجابت بالطريقة R في t (أو في $t + dt$) أو «إخضاع x لـ O سوف يسبب الاستجابة R في t (أو في $t + dt$)». للتأكد من هذا علينا أن نتذكر أن الحوادث التي نعتبرها أسباباً نادراً ما تكون شروط كافية لآثارها، وأننا حين نقر اشتراطاً فرضياً سببياً عادة ما نفترض تحقق شروطاً بعينها، فضلاً عن تحقق الشروط التي أثارت الحدث المعني. الواقع أن أية جملة تتخذ الصياغة «غمر x في t ⇐ يذوب x في الماء» جملة باطلة، إذ لو كان غمر جسم صلب في الماء كافياً لذوبانه، لأمكن تذويب الخشب والنحاس والزجاج بمجرد غمره في الماء. يتعين إذن أن يُقصر تحليلنا بحيث نتمكن من الحكم بأن السكر دون الخشب قابل للذوبان في الماء، وأن المطاط دون الزجاج غاية في المرونة، وأن الفئران الجائعة المدربة، دون الفئران غير المتدربة والفئران المتدربة غير الجائعة، يرجح أن تستجيب بحيث تؤمن غذاءها. أيضاً يتعين أن يعنى القصر أساساً بنوع الأشياء التي يفضي إخضاعها بشكل ثابت لـ O إلى R. بلغة صورية نقول:

(1) بالتعريف، تعني $D(x,t)$ أن x يختص في t بالخاصية P بحيث إنه بالنسبة لكل y في أي t؛ $[P(y,t).\ O(y,t)] \Rightarrow R(y,t)$.

ولكن يتعين أن نمعن في البحث في نوع الخصائص التي تشكل قيماً مسموحاً بها للمتغير «P». في حالة القابلية للذوبان، تبدو الخصائص المتعلقة «خصائص نوعية» من قبيل السكر والذهب. وعلى نحو مماثل، حين نعزو إلى الجسم الصلب القدرة على الطفو، فإننا نعني أنه ينتمي إلى النوع الطبيعي K، مثل الخشب أو الفلين، بحيث إن كل حالات K سوف تطفو حال غمرها في الماء. على هذا النحو، يبدو أن هناك علاقة آصرة بين الخصائص النزوعية والأنواع الطبيعية، فنحن نعزو إلى الأشياء نزوعات إلى الحد الذي يمكن تصنيفها إلى أنواع. على ذلك تستبان مباشرة صعوبتان:

(أ) يكاد لا يكون هناك معنى للحكم بإمكان أن يكون ذات الشيء حالة للنوع K في زمن ما ولا يكون حالة له في زمن آخر. بينما نستطيع الحكم بأن «هذا الحيوان يأكل الآن»، لا نستطيع الحكم بأنه «كلب الآن»، وبينما لا نستطيع الحكم بأنه «هذا الشيء سكر الآن»، نستطيع الحكم بأنه «يغمر الآن في القهوة». أيضاً نستطيع الحكم بأن «هذه الزهرة قد بلغت أوج تفتحها الآن»، ولا نستطيع الحكم بأن «هذه الزهرة وردة الآن». صحيح أن علماء الفيزياء يتحدثون عن تحول العناصر في عملية الانشطار النووي، كتحول الهيدروجين إلى هليوم في الشمس، لكن هذه الجملة تحتاز على معنى في سياق نظري، وتصادر على وجود كينونات وحوادث دقيقة، في حين أن موضع تحليلنا يتعين في سياق ما قبلْ نظري، وتصادر على وجود كينونات وحوادث دقيقة، في حين أن موضع تحليلنا يتعين في سياق ما قبل نظري يتعلق بالأشياء وأنواعها، كما في الكيمياء النوعية. يتضح إذن أن متغير الزمن في P(y,t) في غير محله إذا كان ضرب الخاصية التي تمثلها p خاصية نوعية، كالخشب والذهب والسكر. إذا صح هذا، يتوجب أيضاً حذف متغير الزمن من المعرف D(x,t). الواقع أن هذا يتسق تماماً مع اللغة العادية، فالحكم بأن «عود الثقاب قادر الآن على الطفو فوق الماء» لا يقل غرابة عن الحكم بأنه «مصنوع الآن من الخشب»، والحكم بأن «هذا ذهب الآن» ليس أكثر غرابة من الحكم بكونه «قابل الآن للذوبان في الماء الملكي». النزوعات التي تعرف عبر الخصائص النوعية تعد وفق ذلك مستقلة زمنياً بحيث يبدو مخطط التعريف المعدل كالتالي:

(2) D(xt) تعني بالتعريف أن x يختص بالخاصية النوعية P بحيث إنه بالنسبة لأي y، في أي t: ؛ [P(y). ⇒ (y,t)].

(ب) يبدو أننا وقعنا في شرك دو منطقي حين عرفنا «النزوع» عبر «الخاصية النوعية، كون توضيح الخصائص النوعية يرتهن بتوضيح النزوعات. يتعين أحد سبل اختبار ما إذا كان الشيء سكراً في التحقق من قابليته للذوبان، كما تتعين إحدى سبل اختبار كون الشيء خشباً في التحقق من قدرته على الطفو. قد يحدد عالم

الكيمياء ما إذا كان جسم صلب زئبقاً بتسخينه والتحقق مما إذا كان لونه أصبح أحمر، الواقع أن أغلب الخصائص التي تعرف عبرها المواد نوعية. حتى الألوان، التي تعزى إلى أشياء مادية، نزوعات نحو استثارة انطباعات بصرية بسيطة في الكائن العضوي تحت ظروف إدراكية بعينها. على ذلك فإن هذه الصعوبة ليست حقيقية، فالحكم بأن تعريف «النزوع» عبر «خاصية نوعية» تعريف دائري مؤسس على خلط. إن حقيقة كون خصائص نوعية محددة قد عرفت عبر نزوعات بعينها لا تستلزم أن المحمول العام «خاصية نوعية» قد عرف عبر المحمول العام «نزوع». نستطيع أن نعرف الخاصية النوعية بأنها خاصية P تختص بها أشياء بعينها بحيث تخلو الجملة «x يختص بـ P في t» من المعنى، على اعتبار أنها خاصية لا معنى للحديث عن تعرضها للتغير، وبحيث يمكن اشتقاق كثير من التنبؤات، بما تشتمل عليه من تنبؤات تتعلق بكيفية تفاعل الشيء مع أشياء أخرى في ظروف محددة، من جملة تتخذ الصياغة «x تختص بالخاصية P»[1]. ولأن كلمة «نزوع» لا ترد إطلاقاً في التعريف، فإن تعريف «النزوع» عبر «الخاصية النوعية» ليس دائرياً.

المخطط (1) يعرف على نحو ملائم ضرب النزوعات التابعة زمنياً التي تكون من قبيل «مغناطيس»، «ذو مرونة عالية»، «سريع التهيج»، وسائر النزوعات الاستجابية التي يتعلمها الإنسان والحيوان. غير أن متغير الخاصية الذي تعرف عبره لا يتعين مداه في خصائص نوعية. وفق العلم النظري، الخصائص القابلة للتغير المتوقعة من قبل عزو نزوعات تابعة زمنياً عبارة عن خصائص بنيوية مجهرية. لقد انتبه لوك إلى ذلك حين عرف خصائص الأشياء الثانوية، كاللون والحرارة، بقدراتها على استثارة أنواع بعينها من «الأفكار» (المعطيات الحسية)، وهي قدرات

---

(1) أنواع» تستعمل هنا للإشارة إلى أنواع طبيعية وصناعية. العبارة «ذات استهلاك ميلي جيد» مثلاً تعد نزوعاً، لأن الحكم بأن سيارة ما لديها استهلاك ميلي جيد إنما يعني أنها تستهلك كمية قليلة نسبياً من البنزين حين تتحرك مسافة ميل واحد. الخاصية النوعية المنسوب إليها هذا النزوع هي خاصية كون الشيء سيارة.

راجعة إلى الخصائص الأولية التي تحتازها جزيئاتها المكونة وحركتها النسبية. السطح الأزرق يختلف عن السطح الأحمر، وفق ما تقر النظرية الفيزيائية، في عكس الأضواء مختلفة الموجات الطولية، وعن هذا ينجم، دون أن يعرف أحد السبب في ذلك، اختلاف في الانطباعات البصرية حال وصول الموجات الضوئية إلى عيون سليمة. غير أنه يتعين أن يرجع الاختلاف في القدرة على عكس الضوء إلى اختلاف في البنية الدقيقة. أيضاً فإن الاختلاف بين الحار والبارد (بوصفها أوضاعاً نزوعية لأشياء محسوسة، بما تشتمل عليه من سوائل وغازات) نسبة إلى الكائنات الحساسة، مرتبط وفق النظرية الحركية في الحرارة باختلاف في حركة الجزيئات. الجسم المشحون كهربياً يفترض أنه جسم به فائض (شحنة سالبة) أو يعاني من عجز (شحنة موجبة) في الإلكترونات تسبب قدرته على جذب جسم آخر ذي شحنة معاكسة أو النفور من جسم آخر كونه ذا شحنة مماثلة.

ثمة ميل صفي علم النفس سبقت الإشارة إليه (قارن ص 270) نحو افتراض أن التعديلات الدماغية ترتبط بنزوعات استجابية مكتسبة. قد تكون الجمل النزوعية علامة للانتقال من العلم الامبيريقي الصرف المعنى بتجميع ارتباطات جديرة بالثقة دون محاولة توحيدها نظرياً، إلى العلم النظري الموحد. ذلك أننا بإدراج اطراد ملاحظ تحت مفهوم نزوعي إنما نتوقع الحصول على تفسير عبر خصائص بنيوية دقيقة كامنة في الأشياء المعنية.

يسري هذا حتى على عزو نزوعات مستقلة زمنياً إلى أنواع ملاحظة، مثل «كل السكر قابل للذوبان في الماء»، «كل النحاس يذوب، تحت ضغط ثابت، في 2790 درجة فهرانتية». اعتبر التحليل المشكل وفق المخطط (1) للتعميم الأول؛ بالنسبة لكل x، إذا كانت x سكراً فإن هناك خاصية P يختص بها x، وكل ما يختص بها يذوب حين يغمر في الماء. إذا كانت P تشير في هذا السياق إلى خاصية نوعية، ألن يكون «السكر» أقوى المرشحين؟ بيد أن مثل هذه الاستعاضة سوف تفضي إلى التعميم البسيط: كل ما هو سكر يذوب في أي وقت يغمر في الماء،

وهو تعميم يعوزه الجانب التوقعي الذي يميز السياق النزوعي. فضلاً عن ذلك، فإن هذا يقترح أنه بينما يوجد متغير ـ خاصية متضمن في الجمل النزوعيية المفردة، ليس ثمة متغير من هذا القبيل في الجمل النزوعية العامة (التي تتعلق بأنواع). بيد أنه يصعب الاعتقاد في أن تحليل D في سياق «x هي D» يختلف عن تحليلها في سياق «بالنسبة لكل x، إذا كانت x تختص بالخاصية النوعية K، فإن x هي D». لذا نستطيع أن نفترض أننا بتقرير أن «كل السكر قابل للذوبان في الماء» لا نعمم فحسب الاطراد الملاحظ، كون الأشياء ذات الخصائص الثانوية التي يختص بها السكر تذوب حين تغمر في سائل يختص بالخصائص الثانوية التي يختص بها الماء، بل نعبر أيضاً عن اعتقادنا في أن هذا القانون الامبيريقي قابل لأن يفسر نظرياً عبر بنى السكر والماء الدقيقة، وعبر مصادرات قابلة لأن يدلل عليها بشكل غير مباشر تتعلق بتفاعل جسيمات الماء والسكر المكونة.

ثمة إشكالية خاصة في التحليل يبدو أنها تثار من قبل نزوعات كمية مثل الكتلة. بالتوكيد أن جزءاً مما نعنيه من جمل من قبيل «كتلة س تساوي رطلين» هو «إذا تم وزن س بميزان نابض، سوف ينحرف مؤشر الميزان صوب الموضع الذي يحمل علامة الرطليين». ولكن على اعتبار أن فعل وزن الجسم بمثل هذا الميزان ليس كافياً لحدوث مثل هذا الانحراف، وإلا لكان وزن كل شيء رطلين، يتعين أن تكون هناك إشارة ضمنية إلى خاصية تميز س عن سائر الأشياء التي لا تزن ذلك القدر. ولكن أليست هذه الخاصية هي خاصية استحواذه على كتلة قدرها رطلان؟ وإذا كان ذلك كذلك، فإن التفسير «س جعل المؤشر ينحرف إلى علامة الرطلين لأن كتلة س تساوي رطلين» شبيه بالتفسير «ذاب هذا الجسم الصلب حين غمر في الماء لأنه سكر». قد يشعر المرء بأن التفسير الأول، خلافاً للثاني، تحصيل حاصل، لأنه بغض النظر عن أي شيء آخر نعنيه من عزو كتلة بعينها إلى جسم قابل للتداول، فإننا نعني على أقل تقدير أنه سوف يجعل المؤشر ينحرف صوب علامة محددة. على ذلك، سوف نكتشف أن هذه الصعوبة ليست حقيقية بمجرد أن نلحظ تعددية معايير المفاهيم الامبيريقية سالفة الذكر (قارن مثلاً ص 33). إذا كان التفسير

الأول تحصيلاً حاصلاً، فكذا شأن الثاني، فالقابلية للذوبان في الماء تشكل أحد معايير السكرية. غير أننا إذا قبلناه كتفسير، فإننا نفكر في مظاهر أخرى للسكرية، كاستطعام مذاق حلو حال تذوقه بلسان معافى. وعلى نحو مماثل، فإننانقوم باختبار ممكن مغاير للكتلة حين نفسر سلوك مؤشر الميزان بأنه راجع إلى كون نابضه قد مط بجسم كتلته رطلان.

خلاصة القول هي أننا حين نعزو خاصية نوعية إلى شيء بعينه، فإننا نتوقع قيام قانون سببي يتخذ الصياغة «أي شيء من النوع K يستجيب بالطريقة R للعملية (أو المثير) O». حين نعزو ذات النزوع إلى كل أعضاء K، فإننا نتوقع، على نحو يلائم التفسير النظري، أن K تختص بخاصية دقيقة (وهذا مستلزم على أقل تقدير من افتراض أن شكل تحليل D هو ذات شكل التحليل نسبة إلى الجمل الذرية والتعميمات). تفسر اطراد ملاحظ عبر نزوع كمي ثابت نسبياً قد يشتمل على توقع خاصية دقيقة (مثال ذلك، قدر الشحنة الكهربية في الجسم، درجة المغنطة، ودرجة المرونة)، وقد تشير كما في حالة الكتلة إلى «مظاهر» بديلة لذات النزوع الكمي. وبالطبع، فإن هذا النزوع الأخير وحده الذي يمكن أن يكون مقصوداً من الجمل النزوعية الكمية المتعلقة بالجسيمات الأساسية، مثل «كتلة الإلكترون (حال السكون) تساوي 9.11×10^{-28} جراماً». . وعلى نحو مماثل، حين يفسر عالم الفيزياء كون جسم ذي شحنة كهربية قدرها Q من الوحدات الكهروستاتيكية قد أثرت عليه قوة قدرها F داين في الموضع الزمكاني (x,y,z,t)، بقوله إن كثافة المجال الكهربي في تساوي F/Q داين في كل وحدة شحن، فإن تفسيره ليس تحصيلاً حاصلاً، شريطة توقع اختبار بديل لقوة المجال الكهربي.

4 ـ النزوعات الاحتمالية

رأينا أنه طالما أن عملية اختبار احتياز الشيء على نزوع ما ليست سبباً كافياً للاستجابة التي تعد علامة لهذا النزوع، يتوجب تضمين متغير خاصية في التعاريف الصريحة للمفاهيم النزوعية. يمكن القول إن مدى هذا المتغير يتعين في الخصائص

الجوهرية بدلالة يسهل تحليلها على نحو دقيق. في حالة النزوعات المستقلة زمنياً، تعد هذه الخصائص جوهرية بمعنى أن افتراض اختصاص الشيء بها في زمن ما ينطوي على تناقض. لهذا السبب يعد التعبير «هذا ملح الآن»، أو «هذا ماء الآن» تعبيراً غريباً. إذا أضفنا إلى كوب ماء عصيراً حلواً، قد نقول «لم يعد هذا السائل ماء»، لكن هذا يعني أن «الكوب لم يعد يحتوي على ماء صاف»، ولا يعني أن ذات السائل الذي كان ماء صافياً منذ قليل قد أصبح عصيراً حلواً مخففاً.

في حال النزوعات التي يمكن أن يكتسبها أو يفقدها الشيء، يمكن على وجه التقريب تعريف الخصائص الجوهرية بأنها الخصائص التي تحدد في الوقت المعني مجموعة متنوعة من الاستجابات لمجموعة متنوعة من المثيرات الممكنة. في هذا الخصوص، تختلف هذه الخصائص، رغم تبعيتها الزمنية، عن علاقات الشيء العابرة ببيئاته المختلفة، التي تمثل في مخطط تعريفنا بالرمز O(y,t). بيد أن هذا المخطط يمعن في التبسيط بالمعنى التالي. حتى وصل O بالخاصية الجوهرية P لا يعد عادة شرطاً كافياً للاستجابة R. الحكم بأن التربنتينة قابلة للاشتعال يعني أن مكوناتها الكيميائية ترجح جعل الحرارة سبباً في اشتعالها، رغم أننا نعرف أن الحرارة المرتفعة لا تكفي وحدها للاشتعال، ما لم تتوفر كمية كافية من الأكسجين. القول إن الشيء أحمر حقيقة يعني أن بنية سطحه الدقيقة هي بحيث إن النظر إليه حال إضاءته بضوء أبيض يسبب رؤية المعافى بصرياً للأحمر، لكننا نعرف أنه لا يبدو أحمر إذا نظرنا إليه عبر وسط يغير الألوان. مرة أخرى، لا تناقض ينطوي عليه افتراض أن جسماً نحاسياً خفيفاً قد وضع قرب جسم ممغنط دون أن ينجذب إليه، كونه قد تأثر بقوة أخرى.

باختصار، نادراً ما نكون في وضع يمكن من الدراية بكل الظروف البيئة التي يكفي اقترانها بالخاصية الجوهرية لحدوث استجابة بعينها. الحتمي، الشخص الذي يعتقد أن ثمة شرطاً كافياً لحدوث أي حدث، سواء عرفنا هذا الشرط أو جهلنا به، يحصن تعريفه للألفاظ النزوعية بالجملة «ما ظلت سائر الأشياء على

حالها». حتى المنظر السلوكي الذي لا تروق له الذاتية المقترنة بكلمة «جائع» مثلاً، كونها لا تتعلق بالعلم، والذي يرغب في تضمينها في علم النفس كلفظة نزوعية، سوف يسلم بأنه لا تناقض متضمن في افتراض أن الفأر، الذي حرم مدة طويلة من الطعام ودرب على السير في طريق يفضي إلى الطعام، جائع الآن ولا يستجيب، بالرغم من جوعه، بالطريقة الملائمة. ثمة متغيرات عائقة متنوعة، مثل القلق، نجهل بعضاً منها، قد تحبط ليس الفأر فحسب، بل حتى عالم النفس الذي يقوم بالتنبؤ. وعلى أي حال، ما يسري على الفئران أجدر أن يسري على البشر.

إذا لم يرغب العالم في إلزام نفسه بالإيمان المطلق بالحتمية المتشددة، فإن النهج الملائم لاعتبار الجهل بالظروف المحددة إنما يتعين في الاستعاضة عن الجملة المحصنة «ما ظلت سائر الأشياء على حالها» باستلزام احتمالي. إذا كان يعني من «x يختص بـ D» القضية الأضعف التي تقر أن x يختص بخاصية جوهرية P كل ما يختص بها وتجري عليه العملية O في الظروف C من المرجح أن يستجيب بالطريقة R، فإنه يستطيع أن يقر دون أن يناقض نفسه أن x يختص بـ D وبأية خاصية جوهرية مرتبطة بها، رغم فشل x في الاستجابة بالطريقة R للعملية O تحت الظروف O. ليس هذا مقام طرح تحليل منطقي للنظرية السلوكية (قارن مثلاً الفصل العشرين، 2)، ولكن من المناسب أن نذكر أن معظم المنظرين السلوكيين يعتبرون «المتغيرات الدخيلة»، مثل «جائع»، نزوعات احتمالية من هذا القبيل. بكلمات أخرى، بمقدور العالم السلوكي أن يتنبأ إحصائياً، دون أن يجد في ذلك حرجاً، بأن الفأر الجائع الذي تلقى تدريباً ملائماً، عبر سلسلة من التجارب تطرح الخيار بين طريق يؤدي إلى الطعام وآخر يؤدي مثلاً إلى شريك جنسي، غالباً ما يسلك الطريق الأول، بحيث يطرد التكرار مع زمن الحرمان من الطعام وعدد التعزيزات الناجمة عن اختيار هذه الاستجابة. إنه لا يتنبأ على نحو حازم باستجابة الفأرة في أية حالة بعينها. أيضاً فإننا حين نعزو إلى عملة احتمالاً بعينه للحصول على صور، فإننا نعزو إليها نزوعاً احتمالياً. وفق النظرية التكرارية التي يقول بها فون مسز وريكنباخ، والتي سبق التفصيل فيها، «احتمال الحصول على صور من رمي هذه

العملة هو 2/ 1» تعني أن التكرار النسبي للصور في سلسلة طويلة من رميات هذه العملة سوف يقترب من 2/ 1. ولكن ماذا لو سقطت العملة بعد رميات قليلة في مصرف مياه ولم يعثر عليها؟ هل يتم بذلك دحض الجملة الاحتمالية؟ أم أنها سوف تكون خالية من المعنى إذا لم يتم إجراء سلسلة طويلة من الرميات بالشيء الذي يحدد احتماله؟ إن قليلاً من إعمال الفكر يكفي لإقناع القارئ أن كلاً من هذين البديلين لا يتسق مع ما يعنيه الواحد منا بالجمل الاحتمالية. إذا كان بالمقدور ضمان الاستدلال من «س قفز من سطح منزل يبلغ ارتفاعه أربعين قدما» إلى «سوف يصاب س بأذى»، بمعنى أن هناك شواهد قوية تدعم الاشتراط الفرضي المناظر، حتى لو لم يكن هناك شخص سبق أن ألقى بنفسه من منزل بهذا الارتفاع، فإنه بالإمكان على نحو مماثل ضمان الاستدلال على «س يختص بـ، ولذا من المحتمل أن يختص بـ B» حتى لو كانت A خالية أو تشتمل فحسب على عدد قليل من العناصر. إن ما نعنيه ليس كون هذه العملة قد رميت عدداً كبيراً من المرات نتجت صوراً عما يقرب من نصفها، كما أننا لا نعني أنها سوف تنتج في المستقبل هذه النسبة في سلسلة طويلة من الرميات، وإنما نعني أنها لو رميت عدداً كبيراً من الرميات لكان هذا هو سلوكها الإحصائي.

على ذلك، وعلى الرغم من القيود التي فرضناها للحصول على نهج ملائم لتعريف المفاهيم النزوعية، والتي تعين آخرها في إضعاف العلاقة بين مقدمة الاستلزام المعرِّف وتاليته، يتوجب علينا في النهاية التسليم بأن جمل الرد الاحتمالية[1] أكثر قدرة للموضعة المتعددة للنزوعات في الاختبارات المرتبطة بشكل متبادل، من التعاريف الصريحة، مهما بلغت درجة تعقيد هذه التعارف. اعتبر ثانية مثالنا البسيط للجسم الذي يزن رطلين. بعد أن قمنا بوزنه عدة مرات بميزان قبان، وبعد أن لاحظنا ناتج الموازين القياسية المتطلبة لموازنة رطلين في كل مرة، نخلص إلى أن الجسم يختص بخاصية، كونه يزن رطلين، من المرجح أن كل ما يختص بها

(1) مفهوم «جمل الرد» موضح في الفصل الثاني، 6.

يسلك على نحو مماثل. غير أن هذا لا يستلزم أن الوزن الحقيقي للجسم يساوي رطلين، فقد يكون بمقدور مصدر لخطأ متواتر، مثل وجود مجال مغناطيس يمارس أثره على الأوزان القياسية دون أن يمارسه على الجسم الموزون، أن يدحض النتائج. الواقع أنه إذا اكتشف عالم فيزياء لاحقاً أن الجسم لا يزن رطلين عبر استخدام ميزان نابض في ذات مكان الميزان القبان، من غير المرجح أن يخلص إلى أنه قد دحض قانون هوك، بل سوف يغلب على ظنه أن ثمة خللاً طرأ على إحدى مجموعتي القياس سببه مصدر لخطأ متواتر يجهله. مفاد الفكرة هنا هو أن الاستقراء بأن بالاختبارات متشابهة من المحتمل أن تفضي إلى نتائج متشابهة قد يكون مبرراً دون أن يستلزم تحليلياً أن وزن الجسم المشار إليه هو الوزن الحقيقي.

دعونا نقدم مثالاً سيكولوجياً. يعتبر الاعتقاد حالة نزوعية بشرية، فحين نقول إن اعتقاد س في أن الكوب الموضوع أمامه على الطاولة يحتوي على حليب حالة نزوعية، فإننا نضمّن أنه لا حاجة له للتفكير في القضية التي تقر أن الكوكب يحتوي في وقت ما على حليب، رغم أنه يمكن أن يقال عنه في ذلك الوقت إنه يعتقد في ذلك. الواقع أنه سوف يكون من الغريب أن نقر أن الاعتقاد تم اكتسابه لحظة تفكيره في تلك القضية. لهذا يمكن للجملة «يعتقد س أن الكوب يحتوي على حليب» أن تحلل مبدئياً عبر اشتراط فرضي على النحو التالي: «لو سئل س، باللغة التي يتحدثها، ما إذا كان الكوب يحتوي على حليب، لكان من المرجح أن يجيب «نعم، لماذا؟» أو «نعم، بالطبع». بالاقتراب أكثر من مخطط تعريفنا للنزوعات نحصل على «س في وضع دماغي ناجم عن تداعيات إدراكية ماضوية متعلقة، يرجح كل من يكون في هذا الوضع أن يجيب بالإثبات على السؤال ما إذا كان الكوكب يحتوي على حليب، معبراً عنه بلغة يفهمها». لا مناص من القيد «من المرجح»، فقد يجيب المعني بالسلب، رغم اعتقاده في الجملة، وقد لا يجيب إطلاقاً. قد تنتابه رغبة مفاجئة في تضليلنا، وقد يعتبر السؤال غير جدير بالإجابة. ولكن حتى إذا افترضنا أنه في وضع دماغي غالباً ما يجيب من يكون فيه بالإيجاب على مثل ذلك السؤال، فإن هذا لا يستلزم تحليلياً أنه يعتقد في الجملة المعنية. ذلك أنه لا

سبيل لأنه نشتق تحليلياً أنه سوف يتخطى سائر اختبارات ذات النزوع. الاختبار اللفظي يرتبط بما يمكن تسميته بالاختبار المفاجئ للاعتقاد. إذا تذوق السائل واكتشف أن طعمه لا يشبه الحليب، سوف يفاجأ. ولكن لا تناقض منطقياً في افتراض أنه لن يفاجأ بتذوق طعم الماء الحلو ماثلاً، رغم اعتقاده في القضية المعنية وفق الاختبار اللفظي. إذا حدث ذلك، قد يشك هو وسائله في ما إذا كان يعتقد حقيقة في تلك القضية. قد يقال إن استخدام مفهوم نزوعي مركب يفترض ارتباطاً امبيريقيا بين الاختبارات متنوعة. إذا لم يحدث ارتباط بينها في حالة ما، قد يرتبك المرء إلى حد يحول دون اشتقاقه لأية نتيجة، وقد يخلص إلى أن واحداً منها على الأقل غير جدير بالثقة. هذا هو ملمح تعددية موضعة المفاهيم النزوعية الذي يخفيه التعريف الصريح عبر اختبار منتقى واحد.

Selected Readings

Burks. A.W., "The Logic of Causal Propositions". **Mind, 1951.**

-------, "Dispositional Statements", **Philosophy of Science. 1955.**

Chisholm, R., "The Contrary-to- Fact Conditional". **Mind, 1946. [Reprinted in H. Feigl and W. Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (N.Y., 1949).]**

-------, "Law Statements and Counterfactual Inference", **Analysis, 1955.**

Diggs, B.J., "Counterfactual Conditionals", **Mind, 1952.**

Goodman, N., "The Problem of Counterfactual Conditionals", **Journal of Philosophy, 1947. [Reprinted in L., Linsky (Ed.), Semantics and the Philosophy of Language (Urbana, III., 1952).]**

-------, **Fact, Fiction and Forecast (Cambridge, Mass., 1955).**

Kneal, W., "Natural Laws and Contrary-to- Fact Conditionals" in M. Macdonald (ed.), **Philosophy and Analysis (Oxford, 1954).**

Lewis, C.I., **An Analysis of Knowledge and Valuation (Le Salle, III., 1946), chap.8.**

Nagel, E., **The Structure of Science (N.Y., 1961).**

Pap, A., "Dispositions Concepts and Extensional Logic:, in H. Feigle, M. Scriven, and G. Maxwell (eds.), **Minnesota Studies in the Philosophy of Science (Minneapolis, 1958), Vol. II.**

Popper, K.R., "A Note on Natural Laws and so-Called Contrary-to- Fact Conditionals", **Mind, 1949.**

Ryle, G., **The Concept of Mind (N.Y., 1949), chap. 5.**

Sellars, W., "Counterfactuals, Dispositions and the Causal modalities", in H. Feigle, M. Scriven, and G. Maxwell (eds.), **Minnesota Studies in the Philosophy of Science (Minneapolis, 1958), Vol. II. Storer, T., "On Defining 'Soluble', Analysis. 1951.**



الفصل السادس عشر

ماهية القانون الطبيعي

1 ـ التعميمات شبه القانونية والاستدلال الفرضي

حاولنا في الفصلين الأخيرين توضيح المعنى السببي للتعبير «إذا . . فـ . .». لقد جادلنا وفق رؤية هيوم بأن الاعتقاد في قيام قانون عارض منطقياً، إحصائياً كان أم خلاف ذلك، متضمن في اشتراطات فرضية مثل «لو تم الضغط على عود ثقاب (بقدرٍ كافٍ من القوة) لاشتعل». ولكن ما الرابط الشرطي الذي يقره التعميم شبه القانوني، أي ما التعميم الذي يعد حال صدقه قانوناً طبيعياً؟ لقد بينا أن الاستلزام السببي أقوى من الاستلزام المادي، كونه يقر استحالة أنواع بعينها من الحوادث، ولا يقتصر فحسب على إنكار وقوعها الفعلي. من جهة أخرى، فإنه أضعف من الاستلزام التحليلي. هل نستطيع قول المزيد من الأحكام الإيجابية عن المعاني المتعلقة بالتعبير «مستحيل (سببياً)» و«ضروري (سببياً)»؟

ثمة معيار بدهي لشبه القانونية، يقترحه كل من نيلسون جودمان وردرك تشزم[1]، يقر أن التعميم شبه القانوني يدعم الاستدلالات الفرضية. هبني رأيت

(1) N. Goodman. «The Poblem of Counterfactuals», reprinted in L. Linsky, ed., Semantics and the philosophy of Language (Urbana, III., University of Illinois Press, 1952), and in N. Goodman, Fact, fiction, and Forecast (Cambridge: Harvard University Press, 1955); R. Chisholm, «The Contrary - to - Fact- Conditionnal», reprinted in H. Feigl and W. Sellars' Readings in Philosophical Analysis (N.Y., Appelton - Cetury - Croft, Inc., 1949).

فاكهة تشبه البرتقال ثم اتضح لي أن مذاقها يشبه مذاق اليوسفي. إذا أصر صديقي على أنها برتقالة، سوف يكون من حقي أن أحتج «لو كانت برتقالة لكان مذاقها شبيهاً بمذاق البرتقال!». في مثل هذه الحالة لا نسلم بأنه قد تم دحض التعميم «كل البرتقال طعمه شبيه بطعم البرتقال»، فثقتنا فيه تجعلنا نرفض وصف ما لا يكون طعمه كطعم البرتقال بأنه «برتقالاً». بيد أن هذا لا يعني أن هذا التعميم مجرد تحليل لمعنى «برتقالة»، طالما كان بمقدورنا أن نتصور ظروفاً نسلم فيها بأن ما يكون مذاقه مخالفاً لمذاق معظم الأشياء التي نسميها برتقالاً يظل برتقالاً. إذا كان الشيء الموضوع أمامنا لا يتخطى فحسب الفحوص البصرية واللمسية للبرتقالية، بل ينمو في شجرة برتقال ويحتاز على ذات التركيب الداخلي للفواكه التي تنمو على أشجار البرتقال، قد نميل إلى التسليم بوجود برتقال «غريب الأطوار» لا يشبه مذاقه طعم البرتقال «السوي».

وعلى نحو مماثل، لو صادف الفيزيائي جسماً يبدو أنه يسقط بحرية، لكن تسارعه مضطرب بشكل بين، لقال «لا يمكن لهذا الجسم أن يكون ساقطاً بحرية؛ لو كان يسقط بحرية دون أن يتأثر بشيء سوى الجاذبية، لسقط بتسارع ثابت، ولذا يتعين أن تكون هناك قوى دخيلة سببت انحرافه عن القانون». غير أن هذا لا يعني أنه يعتبر قانون الأجسام الساقطة بحرية جملة تحليلية يستحيل دحضها، أي لا يعتبره تعريفاً للتعبير «الجسم الساقط بحرية». إذا كان باحثاً يشعر بالمسؤولية، سوف يبحث عن مثل هذه القوى الدخيلة، وإذا فشل في العثور عليها، قد يقوم بفحص الجسم المعني ليعرف ما إذا كان يختلف في جوانب متعلقة عن الأجسام ذات السلوك الجانبي السوي. وبصرف النظر عما يسفر عنه فحصه، سوف يتوجب عليه إما التخلي عن قانون الأجسام الساقطة بحرية في صيغته الراهنة أو التخلي عن مبادئ فيزيائية أخرى متضمنة فيه منطقياً. إذا كان الجسم ذو السلوك الغريب يختص بالخاصية الكيميائية P مثلاً، وكان اكتشف أن أجساماً أخرى تختص بها تسقط على نحو مماثل، قد يقصر مجال القانون على «كل الأجسام الساقطة بحرية ذات التسارع الثابت التي لا تختص بالخاصية P»، رغم أنه من شأن هذا أن يرغمه على

التخلي عن المبدأ الغاية في الأهمية الذي يقر أن أثر الجاذبية على الجسم لا يرتهن بأي من خصائصه الجوهرية (بل يتوقف فحسب على موضعه). أما إذا لم يكتشف وجود أي فارق متعلق، فلا سبيل لإنقاذ القانون حتى بشكل جزئي عبر تقييد مداه، ما لم يتم التخلي عن أحد الافتراضين التاليين: (1) الساعات التي استخدمت في قياس الفترات الزمنية المناظرة للمواضع المتلاحقة دقيقة. قد يفترض أن قوى مجهولة قامت بالتأثير على الساعة، لا على الجسم الساقط (رغم أن مصادرة السببية لن تسمح له بقبول هذا الافتراض الآدهوكي إلا حال التمكن من تحديد القوى «الدخيلة» المصادر عليها)؛ (2) أدوات القياس التي استخدمت في قياس الإزاحة لم تكن دقيقة، بل تمددت وانكمشت، بسبب قوى مجهولة مؤقتاً، بحيث بدا أن ثمة اضطراباً في التسارع. مفاد كل هذا هو أنه لا يمكن الحفاظ على القانون الفيزيائي (مثال «كل الأجسام الساقطة بحرية تسقط تحت تأثير الجاذبية وحدها»)، خلافاً للجملة التحليلية البسيطة، في وجه الشواهد التي تبدو مناوئة إلا بالتخلي عن افتراضات واقعية أخرى متضمنة منطقياً في عملية اختباره.

من جهة أخرى، إذا قلت، بعد فحص محتويات محفظتي، «كل العملات الموجودة فيها من فئة الخمسة سنتات»، فإن هذه الجملة، على صياغتها الكلية، عاجزة عن دعم الاشتراط الفرضي «لو كانت هذه العملة، التي تبدو من فئة العشرة سنتات، في محفظتي، لكانت من فئة الخمسة سنتات». سوف يكون أكثر طبيعية أن نشتق الاشتراط الفرضي «لو كانت تلك العملة في محفظتي، لما كانت كل العملات الموجودة فيها من فئة الخمسة سنتات». وبالمثل، رغم أنه قد يصدق الحكم بأن كل من سبق له الجلوس على مقعد حديقة بعينه، منذ إنشائها، أحمر الشعر، لن يكون بمقدور هذه الجملة الكلية الصادقة دعم الاشتراط الفرضي «لو جلس كاري جرانت على ذلك المقعد، لكان أحمر الشعر». الاستدلال المناسب هنا إنما يقر «لو سبق لكاري جرانت الجلوس عليه، لما كان كل من سبق له الجلوس عليه أحمر الشعر».

رغم أن هذا الاختبار البدهي لشبه القانونية، في مقابل التعميمات العارضة، يبدو معياراً سليماً، إلا أنه لا يكفي لتحليل هذا المفهوم. فكما رأينا، ثمة حاجة إلى اللجوء إلى مفهوم «التعميم شبه القانوني» لتوضيح كيفية إقرار الاشتراط الفرضي بشكل مضمون، ولذا سوف ندور في حلقة مفرغة لو قمنا بتعريف التعميم شبه القانوني بأنه جملة كلية تضمن اشتراطاً فرضياً. أيضاً، فإن قيمته بوصفع معياراً للتمييز موضع شك. وفق المنطق الاستنباطي، تستلزم المقدمتان «كل A هو B» و«x يختص بـ A» النتيجة «x تختص بـ B» في كل الحالات. افترض أن الثوابت التي يمكن أن يستعاض بها عن x مجرد علامات إشارية (أي تعبيرات «تشير» إلى الشيء دون أن تحدد خصائصه، كما في قولنا «ذلك الشيء»، «الشيء الموجود في المكان كذا في الوقت كذا»). في هذه الحالة نجد أن المقدمة الكلية «كل A هو B»، شبه قانونية كانت أم عارضة، تستلزم أية جملة تتخذ الصياغة «إذا كان x يختص بـ A، فإنه يختص بـ B. إذا افترضنا أن كل A هو B، سوف يكون بمقدورنا تبرير «لو كانت x تختص بـ A، لاختصت بـ B ضرورة»، حيث تنسب الضرورة إلى ذلك الافتراض.

هكذا إذا تأكدت من أن كل العملات الموجودة في جيبي الآن من فئة الخمسة سنتات، سوف يكون لدي مبرر كافٍ للحكم «لو كان ذلك الشيء، بصرف النظر عن ماهيته، في جيبي الآن، لكان من فئة الخمسة سنتات». ذلك أن الصيغة الافتراضية إنما تقر هنا ارتباطاً ضرورياً منطقياً بين «كل العملات الموجودة في جيبي الآن من فئة الخمسة سنتات» و«إذا كان هذا الشيء عملة في جيبي، فإنه من فئة الخمسة سنتات». الحكم بأنه «لو كانت هذه العملة ذات فئة العشرة سنتات في جيبي الآن، لكانت من فئة الخمسة سنتات» يبدو مفارقياً لأنني بتحديد الشيء بأنه عملة من فئة العشرة سنتات أكون استبعدت كونه عملة من فئة الخمسة سنتات، بحيث يقترح حكمي أنه بوضع عملة من فئة العشرة سنتات في جيبي يمكن جعلها من فئة الخمسة سنتات.

في المقابل، حين أشتق «.. لما كانت كل العملات الموجودة في جيبي الآن من فئة الخمسة سنتات»، أكون أسقطت من حسابي افتراض أن العملات الموجودة الآن في جيبي من فئة الخمسة سنتات، واستدللت بشكل استنباطي ضروري على «العملات الموجودة ليست كلها من فئة الخمسة سنتات» من القضية المفترضة «هذه عملة من فئة العشرة سنتات موجودة الآن في جيبي». على ذلك، يظل لدي ذات المبرر للاشتراط الفرضي «لو كان ذلك الكلب غدافاً، لكانت هناك غدفان ليست سوداء» أو «لو كان القمر كوكباً، لكان هناك كوكب واحد على الأقل لا يدور في مدار إهليلجي حول الشمس». في كل حالة من حالات اشتقاق سلب القضية الكلية «كل A هو B» من اشتراط فرضي، يتم ضمناً تحديد موضع الاشتراط عبر ذكر خاصية تتضارب مع B. إذا سمح بذلك، سوف تعز الجملة الكلية عن دعم الاستدلال الفرضي، عارضاً كان أم شبه قانوني. يسري هذا تماماً على مثال كاري جرانت؛ لو تمت الإشارة إليه دون ذكر خصائصه، ودون افتراض أي من معارفنا عنه (مثال أنه لم يسبق له الجلوس على مقعد الحديقة المعني)، وإذا تأكدنا من أن كل من سبق له الجلوس عليه كان أحمر الشعر، لكان حكمنا بأنه «لو كان هذا الرجل واحداً ممن سبق لهم الجلوس على ذلك المقعد، لكان أحمر الشعر» حكماً مبرراً إلى حد كاف. إن الحكم لا يبدو مفارقياً إلا نسبة لمن يعرف أن شعر كاري جرانت ليس أحمر، فمثل هذا الشخص سوف يستغرب اقتراح قيام رابط سببي بين لون شعر المرء وجلوسه على أحد مقاعد حديقة ما.

2 ـ معيار الشمولية المطلقة

الذين يعتقدون في إمكان التعبير عن العلم الأمبيريقي بلغة تحتاز على بنية «البرنكيبيا ماثيماتيكا»، اللغة الشيئية الخالية من تعبيرات الجهة، من قبيل «ضروري» و«مستحيل» (مع إمكان صياغة مفهوم النتيجة المنطقية في اللغة الماورائية)، يواجهون امتحاناً عسيراً لإيمانهم. يتوجب عليهم بالطبع التسليم باستحالة المماهاة بين التعميمات شبه القانونية والاستلزامات الصورية التركيبية، كما أنه ليس

بمقدورهم اللجوء إلى المعيار الذي انتقدناه لتونا. لقد اقترح بعض منهم الشمولية المطلقة علامة لشبه القانونية، بدلالة سوف نعنى بتوضيحها.

ثمة جمل تشير بشكل جوهري إلى شيء بعينه أو موضع أو زمان محدد، الأمثلة التي ناقشناها تشير إلى بنطال جيب بعينه، زمن بعينه، ومقعد حديقة محدد. سوف نسمي التعبيرات التي تحدد أشياء أو أزمنة أو أماكن بعينها «ثوابت فردية»، ونسمي المحاميل التي تتحدث عن نوعيات أو علاقات متواترة لا تقبل التعريف عبر الثوابت الفردية «شاملة إطلاقاً» (من المناسب أن نجعل هذا التعبير يسري حتى على المحددات المادية). يرد الثابت الفردي بشكل جوهري في الجملة إذا كان يرد فيها ولا سبيل لترجمتها إلى جملة لا يرد فيها دون تغيير معناها. كمقاربة أولية، قد نعرف التعميم شبه القانوني بأنه جملة تركيبية لا يرد فيها أي ثابت فردي بشكل جوهري. قد يتصادف أن ننجح في حذف الثوابت الفردية من صياغة حدث عارض، لأننا قد نجد الشيء العيني المعنى قابلاً لأن يوصف على نحو متفرد بمحاميل شاملة إطلاقاً. إذا تصادف أن مقعد الحديقة في مثالنا هو المقعد الوحيد الذي سبق أن جلس عليه سكير أدرد، لاستطعنا صياغة الاستلزام الصوري الصحيح التالي: «بالنسبة لكل x، إذا كان هناك وقت يجلس فيه x على مقعد حديقة يجلس عليه سكير أدرد، فإن x أحمر الشعر»[1]. على ذلك، فإن هذا لا يستلزم أن الثابت الفردي «مقعد تلك الحديقة» يرد بشكل ليس جوهرياً في الجملة الأصلية، كون الفرض الذي حذف هذا الثابت وفقه فرضاً واقعياً وليس تحليلياً. إذا كان صادقاً، سوف تحصل الجملة الشاملة إطلاقاً على ذات القيمة الصدقية التي تحتازها الجملة الأصيلة، لكنها لن تحصل على ذات المعنى.

من جهة أخرى، ثمة جمل كثيرة تشتمل بشكل جوهري على ثوابت فردية بودنا أن نعتبرها شبه قانونية: (1) «كل قطع الثلج الموجودة في هذه الثلاجة سوف تصبح ماء حين يتم تسخينها»، (2) «كل الكواكب تدور بشكل مستمر حول الشمس

---

(1) المقصود من «يجلس» هنا هو الصيغة غير الزمنية لمصدر «الجلوس»، لا الزمن المضارع للفعل.

في أفلاك إهليلجية»، (3) «كل الأجسام الساقطة بحرية قرب الأرض تسقط بتسارع ثابت قدره 32 قدماً/ الثانية[1]»، (4) «كل الأجسام الساقطة بحرية قرب الأرض تسقط بذات التسارع، مهما كانت كتلها». في حالة (1) و(4) بالمقدور إجراء استنباط من جمل كلية لا تشتمل على ثوابت فردية، ما جعل البعض يقترح تعريف الجملة شبه القانونية الأساسية بأنها جملة كلية تركيبية لا يرد فيها أي ثابت فردي بشكل جوهري، وتعريف الجملة شبه القانونية المشتقة بأنها جملة يمكن اشتقاقها من جملة شبه قانونية أساسية رغم اشتمالها على ثوابت فردية بشكل جوهري. ما يسمى بقوانين الحركة وقانون الجاذبية الكونية، التي يمكن منها اشتقاق (4) بسهولة، أمثلة بينة على الجمل شبه القانونية الأساسية بالمعنى المعرف؛ ذلك أنها لا تذكر أي جسم بعينه ولا تشير إلى أية مواضع أو أزمنة محددة. لسوء الحظ، فإن (2) و(3) ليستا شبه قانونية إطلاقاً وفق ذلك المعيار. قانون كبلو الأول في حركة الكواكب ليس مستلزماً من مبادئ الميكانيكا النيوتونية إلا بافتراض أن حركة الكوكب المعني محددة من قبل الجاذبية الشمسية. بيد أنه لا سبيل لتبرير هذا الافتراض أن حركة الكوكب المعني محددة من قبل الجاذبية الشمسية. بيد أنه لا سبيل لتبرير هذا الافتراض إلا عبر معلومات تتعلق بالكتل النسبية خاصة الأجسام في المجموعة الشمسية. الواقع أن كون كتل الكواكب الأخرى صغيرة نسبةً إلى كتلة الشمس هو الذي مكن من إغفال الجذب التثاقلي الذي تمارسه، ومن صياغة إشكالية حركة الكواكب بوصفها «إشكالية جسمين». في غياب مقدمات عينية تتعلق بأجسام المجموعة الشمسية، لا سبيل لاشتقاق (2) من مبادئ الميكانيكا النيوتونية العامة. وعلى نحو مماثل، فإن اشتقاق (3) استنباطياً من النظرية النيوتونية يتطلب دراية بكتلة الأرض ونصف قطرها.

ثمة صعوبة أخرى تواجه هذا النهج تتعين في أنه لا يتضح أن محاميل ومحددات مصادرات النظرية المؤولة إمبيريقية شاملة إطلاقاً. الطول يعرف إجرائياً عبر المتر القياسي، والوزن عبر الجرام القياسي. صحيح أنه يمكن لوحدات القياس هذه أن تستنسخ بشكل غير محدود بمجرد تعريف علاقة تساوي مناسبة، ولكن ما

لم يحدد جسم بعينه بوصفه «الـ» متر القياسي أو «الـ» جرام القياسي، لن يكون بالمقدور إجراء أي قياس. قد يقال إنه بالرغم من وجوب اختيار جسم بعينه بطريقة عرفية بوصفه الجسم القياسي، يمكن للعالم الاختيار بينه وبين أي جسم آخر يساويه في الجوانب المتعلقة. على هذا النحو نستطيع الدفاع عن الزعم بأن «أحمر» محمول شامل إطلاقاً رغم وجوب أن يعرف إشارياً عبر جسم أحمر أو آخر بعينه، إذ لا ضرورة في أن نشير إلى هذا الجسم الأحمر عوضاً عن ذلك. غير أن هذا التصور لا يبدو ملائماً نسبة إلى مفهوم في الميكانيكا غاية في الأساسية، أعني مفهوم نسق العطالة المتضمن في قانون العطالة. يقر هذا القانون أن أي جسم معزول إما أن يكون ساكناً أو متحركاً حركة منتظمة نسبة إلى أي نسق عطالي. أيضاً فإنه متضمن في مصادرة النظرية النسبية الخاصة التي تقر أن سرعة الضوء (في الفراغ) ثابتة في كل أنساق العطالة. ولكن ما المقصود بنسق العطالة؟ يمكن اعتبار ثلاثة تعاريف:

(1) هو النسق الذي يكون شيء معزول نسبة إليه ساكناً أو متحركاً بشكل منتظم. يقر الاعتراض البين على هذا التعريف أنه يجعل قانون العطالة تحصيلاً حاصلاً غير مجد. غير أنه يستخدم بالفعل استخداماً تنبئياً وتفسيرياً مهماً، فهو يستخدم مثلاً صحبة قانون الأجسام الساقطة بحرية وقانون القوى المستقلة في اشتقاق مسار القطع المكافئ للمقذوفات.

(2) هو النسق الذي لا تستبان فيه قوى العطالة، مثل قوى الطرد المركزي. غير أن اختبار قوة العطالة (أ) اختبار ذاتي؛ الشد والدفع المختبرين من قبل الملاحظ، كالجذب الطردي الخارجي في الدوامة والجذب الأمامي الذي يحس به المسافر حين تخفف الحافلة من سرعتها فجأة. لذا فإن المفهوم المعرف (النسق العطالي) لن يكون قابلاً للتطبيق على أنساق مادية في الفضاء الخارجي، رغم أن قوانين الحركة توظف بالفعل في علم الفلك. أو (ب) يمكن لقوى العطالة أن تشتق بالتعريف حين لا تلائم التسارعات الملاحظة الصياغة $F = m.a$، على افتراض

أن ما يسميه نيوتن القوى «المنقولة» وحدها التي تحدث أثراً. إذا دحرجت كرة على سطح قطار متحرك، في اتجاه حركته، وتوقف القطار فجأة، سوف يفوق تسارع الكرة الناتج نسبة القوة المنقولة إلى كتلتها، وبذا يمكن اشتقاق فعل قوة عطالة (تعزى إلى تسارع القطار المطلق) بمجرد قياس مجموع تسارع الكرة وملاحظة أنه يفوق القدر المستلزم من قبل قانون الحركة. من البين أن هذا التعريف لقوة العطالة، ومن ثم تعريف نسق العطالة، لا يتسق والمحتوى الواقعي الذي تشتمل عليه قوانين الحركة.

(3) هو النسق الذي لا يتسارع نسبةً إلى النجوم الثابتة. هذا هو التعريف الوحيد الذي يستخدمه علماء الفيزياء عادة، ربما لكونه «إجرائياً» ولأنه يحول دون جعل قوانين الحركة مجرد تحصيلات حاصلة غير مجدية. ولكن على اعتبار أن «النجوم الثابتة» ثابت فردي، فإن «نسق العطالة» ليس محمولاً شاملاً إطلاقاً، ما يحول دون كون قوانين الحركة، فضلاً عن قانون ثبات سرعة الضوء في أنساق العطالة، قوانين أساسية.

3 ـ الثبوت الزمني

يزعم البعض أن القانون الطبيعي في أساسه علاقة دالية تظل ثابتة عبر الزمن. «انتظام الطبيعة» لا يعني وفق هذه الرؤية سوى وجود علاقات دالية بسيطة نسبياً بين متغيرات مادية لا تتغير بمرور الزمن. وبالطبع، فإن نوع القانون الذي يقترح هذا التعريف هو القانون التفاضلي في الفيزياء الرياضية. هكذا يعبر قانون الجاذبية عن تسارع الجسم المنجذب على أنه دالة للمسافة التي تفصله عن الجسم الجاذب: $d^2r/dt = f(r)$. غير أنه لا يتضح لماذا يتوجب اعتبار ثبوت العلاقات الدالية زمنياً أكثر أهمية من ثبوته المكاني. حين يصاغ القانون بشكل مكتمل، نجد أنه يقر: بالنسبة لأي جسم x يدور حول جسم مركزي كتلته M ولا يتأثر إلا بجاذبية هذا الجسم المركزي، بصرف النظر عن مكان حدوث هذه الحركة الدائرية، وبالنسبة

لأي زمن t، إذا كانت d^2r/dt^2 تحدد التسارع الجاذبي لـ x في t، وكانت r المسافة المتزامنة الفاصلة بين x والجسم المركزي، فإن $d^2r/dt^2 = G.M/r^2$. بتعبير منطق - رمزي، المكمم الكلي الذي يحكم متغير الزمن ليس أقل أساسية لصياغة القانون بشكل تام من المكمم الكمي الذي يحكم متغير المكان. خلافاً لذلك، قد نتساءل ما إذا كان المقصود من هذه العلاقة الدالية هو أن تسري فحسب على المجموعة الشمسية أو أي منطقة بعينها من الفضاء.

أيضاً يجادل البعض بأن جزءاً من تعريف «قانون طبيعي» يتعين في عدم كون متغير الزمن أحد العوامل التي ترتهن بها الدالة، وفي أنه لا يرد «صراحة» في المعادلة، رغم أنه قد يرد «ضمناً» عبر تعاريف بعض المشتقات (مثل التسارع). في مثالنا، يتطلب حساب تسارع الكوكب في لحظة ما الدراية بقيم v في تلك اللحظة، دون أن يتطلب الدراية بالزمن. غير أن متغير الزمن يرد صراحة في معادلات الحركة المشتقة من المعادلات التفاضلية عبر حساب التكامل. اعتبر أبسط حالات المعادلات التفاضلية في الديناميكا الكلاسيكية، أعني المعادلة التي تصف حركة سقوط تحت تأثير قوة ثابتة:

$$\frac{d^2z}{dt^2} = g$$

بالتكامل نحصل على:

$$\frac{dz}{dt} = g.t. + v_1$$

حيث v_1 السرعة في اللحظة المبدئية t_1 (التي قد تكون صفراً أو لا تكون)، و t الزمن الذي مر. بعد ذلك:

$$z = 1/2\, g.\, t^2 + v_1{}^t + z_1$$

(إذا كان الموضع المبدئي z_1 صفراً، وكان الجسم يسقط من حال سكون، فإن المعادلة ترد إلى $z = 1/2g.t^2$، قانون جاليليو، حيث g ثابت يحدد بالقياس). يبدو أنه لا مبرر لسحب لقب «قانون طبيعي» من معادلات الحركة التكاملية وقصر استعماله على حالة معادلات الحركة التفاضلية.

يشكل معيار ماكسويل مقاربة أكثر ملاءمة، كونه يعامل المكان الزمان على حد السواء فيما يتعلق بانتظام قوانين الطبيعة المصادر عليه. يتعين وفق هذا المعيار أن تخلو المعادلات التي تعبر عن قوانين الطبيعة من أي ذكر «صريح» لإحداثيات الزمان والمكان. من البين أن «إحداثيات» هنا تعني قيماً محددة للمتغيرات x,y,z,t، ولا تعني المتغيرات نفسها. وفق هذا، لا يعدو معيار ماكسويل أن يكون معيار الشمولية المطلقة مطبقاً على قوانين الفيزياء الدالية. إذا توجب ألا يرد بشكل أساسي أي ثابت فردي في الجملة شبه القانونية، سوف يتم استبعاد أوصاف إحداثيات المواضع الزمكانية المعنية. مما سبق قوله في القسم الأول من هذا الفصل، القوانين الأساسية وحدها التي تستوفي هذا الشريط.

4 ـ الثبوت النسبي

قد تكون العلاقة الدالية بين كميات مادية ثابتة من عدة أوجه، وكلما عظم مدى الثبات، رجح أن ينزله الفيزيائي منزلة القانون الطبيعي الأساسي. الواقع أن الاعتقاد في أن العلاقات الدالية، التي تكون ثابتة بدلالة محددة، وحدها التي يمكن أن تعد قوانين أساسية، إنما يشكل لب النظرية النسبية. لقد سلف أن ذكرنا مبدأ النسبية المقيد في الميكانيكا النيوتونية: إذا سرى قانون في الميكانيكا نسبةً إلى إطار إسنادي R، (النسق الإحداثي الذي تجرى منه القياسات)، فإنه يسري نسبةً إلى أي إطار إسنادي ساكن أو متحرك حركة منتظمة نسبة إلى R. وبالطبع، فإن هذا المبدأ لا يحدد الأطر التي تسري قوانين الميكانيكا النيوتونية نسبةً إليها. إن الخبرة تبين أن قوانين الميكانيكا النيوتونية (بما فيها الكيناميتية الجاليلية) صحيحة إلى حد كاف نسبة إلى أطر إسناد العطالة، المعرّفة بأنها أنساق لا تتسارع نسبةً إلى النجوم الثابتة. ولكن هل يعد السؤال ما إذا كان القانون الميكانيكي يسري نسبةً إلى النسق العطالي R يسري أيضاً على أي نسق عطالي آخر، سؤالاً أمبيريقياً؟ بكلمات أخرى، هل يعد مبدأ النسبية المقيد تعميماً أمبيريقياً، أم أنه جملة تحليلية لمعنى عبارة «قانون ميكانيكي»؟

يسهل أن تختلط علينا الأمور في هذا السياق، فمن جهة يبدو أنه لا سبيل لإنكار أن هذا المبدأ يصف ملمحاً عارضاً من الظواهر الميكانيكية، كما يبين المثال التالي. حين يتصادم جسمان مرنان، كتلتاهما متساويتان، بشكل مباشر، عقب أن كانت سرعتاهما v_1,v_2 متساويتين نسبةً إلى النسق R، سوف يرتدان بسرعتين متساويتين $u_1.u_2$ بعد الاصطدام، طالما تم قياس السرعات في نفس النسق. هب أن R قطار في حال سكون. إذا أعيدت التجربة حال تحركه حركة منتظمة، بحيث تقاس السرعات في نسق ذي حركة منتظمة نسبةً إلى R، سوف نحصل على ذات النتيجة، بطريقة تمتثل لمبدأ النسبية المقيد. غير أننا نستطيع أن نتصور أن قانون الاصطدام الخاص بالأجسام المرنة لا يسري حال حدوث التصادم بين كرتي بليارد في قطار يتحرك حركة منتظمة. ذلك أن الحركة المنتظمة قد تنجم عنها قوة تؤثر على الأجسام في R، تماماً كما يحدث حال الحركة التسارعية. قد يستحيل هذا أمبيريقياً، لكنه ممكن منطقياً. من جهة أخرى، يبدو أنه بالمقدور أن نثبت رياضياً أن قانون التصادم البسيط يستوفي مبدأ النسبية النيوتونية على النحو التالي. دع v_1 تكن السرعة ذات الاتجاه الموجب قبل حدوث التصادم، u_1 السرعة ذات الاتجاه السالب بعد التصادم، v_2 السرعة ذات الاتجاه السالب قبل حدوث التصادم، u_2 السرعة ذات الاتجاه الموجب بعد التصادم. هب أيضاً أن R تتحرك بسرعة موجبة ثابتة V تساوي كميتها v_1 نسبة إلى الأرض.

$|V_1| = |v_2 = |u_1| = |u_2| = |v|$

$+ v_1$ $- v_2$

قبل التصادم نسبة إلى R ← ——— ——— →

بعد التصادم نسبة إلى R ← $-u_1$ ——— ——— $+u_2$ ←

$+ V$

[R]------------→

الأرض

$+ 2v_2$ $v_2 = 0$

قبل التصادم نسبة إلى الأرض * ---------------------→

$u_1 = 0$ $+2u_2$

* ---------------------→

الشكل 16.1

هكذا يقترب الجسم 1، نسبة إلى ملاحظ على الأرض، من الجسم 2، بالسرعة الموجبة 2V، في حين يكون الجسم 2 ساكناً، وبعد التصادم يصبح الجسم 1 ساكناً ويتحرك الجسم 2 بالسرعة الموجبة 2V. بالتعميم يمكن أن نشتق من القانون «التماثلي» ومبدأ النسبية أنه إذا حدث، في تصادم مرن بشكل تام، أن اصطدم جسم مباشرةً بجسم ساكن ذي كتلة مساوية لكتلته، سوف يحتاز الأخير على سرعة الأول ويسكن الثاني. غير أن القانون المستنبط والقانون المستنبط منه مجرد حالات عينية خاصة للقانون الأكثر شمولية الذي يقر أنه في حال تصادم الأجسام المرنة مرونة تامة ذات الكتل المتساوية، يتم الحفاظ على سرعتها النسبية (أي سرعة الواحد منها نسبةً إلى الآخر). قد يبدو بدهياً أنه إذا كان هذا القانون

سليماً نسبةً إلى نسق عطالي ما، سوف يكون سليماً نسبةً إلى أي نسق عطالي آخر، كونه لا يذكر نسقاً ثالثاً تقاس منه السرعة. غير أن هذا البرهان ينطوي على أغلوطة. ما يمكن إثباته دون تجريب هو أنه إذا تحرك جسمان بسرعة نسبية ثابتة حال قياس السرعات الفردية في R، فإنهما يتحركان بسرعة نسبية ثابتة حال قياس سرعتهما الفردية في نسق يتحرك حركة منتظمة نسبةً إلى R. لكن ذلك لا يستلزم إطلاقاً أن تساوي سرعتيهما النسبيتين قبل وبعد التصادم مستقل عن النسق الإحداثي الذي تم القياس منه. لا تناقض ينطوي عليه افتراض أن التماثل الموصوف يحدث حال سكون القطار ولا يحدث حال حركته بشكل منتظم.

لذا فإن المبدأ النيوتوني في النسبية ليس تحصيلاً حاصلاً إذ تم تعريف «القانون الميكانيكي» عبر الأمثلة، بحيث يعزى الثبوت إلى تلك العلاقات المحددة. من جهة أخرى، قد يقال إن هناك سبباً وجيهاً يجعل الفيزيائي يتردد في اعتبار المعادلة قانوناً إذا لم تكن ثابتة بالمعنى الذي سلف توضيحه. غالباً ما يقر أن الفيزياء تروم صياغة اطرادات لا ترتهن بالملاحظ. الواقع أن هذا النزوع كان بدأ مع الثورة الكوبرنيكية، فقد خشي كوبرنيكس من أن تكون التعقيدات الناجمة عن دويرات أفلاك الأجسام السماوية سببها حركة الملاحظ بجعل الشمس مركز النسق الإحداثي، تمكن من طرح نسق أبسط للكيناميتا السماوية. أيضاً تم تكريس هذا النزوع في نظرية النسبية عند أينشتين. دعونا نسم الانتقال من إطار إسناد عطالي إلى إطار إسنادي آخر، ليس متسارعاً نسبةً إلى الأول، «التحويل الجاليلي». يمكن اعتبار النظرية الخاصة في النسبةً بسطاً لمصادرة الثبوت النيوتونية (الخاصة بقوانين الفيزياء) نسبةً إلى التحويلات الجاليلية من الظواهر الميكانيكية إلى الظواهر البصرية والكهرومغناطيسية. مفهوم أينشتين للقانون الطبيعي بوصفه علاقة تقوم بشكل مستقل عن عوارض الملاحظة جعلته يجادل على النحو التالي:

وفق المبدأ النيوتوني في النسبية، إذا كان هناك قانون فيزيائي، يسري على نسق عطالة إحداثي S، يعبر فيه عن موضع الجسيم في الوقت t بثلاثية مرتبة من الإحداثيات x,y,z، فسوف يسري أيضاً على نسق العطالة الإحداثي S الذي يتحرك

بسرعة ثابتة v نسبةً إلى S والذي تكون فيه إحداثيات نفس الجسيم في ذات الوقت t' هي s',y',z'. في حالة الحركة عبر المحور x، تكون مواضيع S' متعلقة بمواضع S عبر التحويل الجاليلي $x' = x-vt$ (افترض أن $t = O$ حين تتماكن نقاط تقاطع المحاور في S و S'. تعميم الحركة في الفضاء واضح). لكن القضية التي تقر أن لسرعة الضوء في الفراغ القيمة 186 ألف ميل في الثانية تحتاز على أهمية بالغة، خصوصاً أنه استبين أن هذه القيمة تحدد انتشار الموجات الكهرومغناطيسية، ولهذا يتعين اعتبارها «قانوناً طبيعياً». لكنها تتعارض بشكل بين مع معادلة التحويل الجاليلية: إذا كانت c هي سرعة شعاع ضوئي عبر محور x الموجب كما هو مقاس في S، وكانت c' سرعة هذا الشعاع كما هو مقاس في النسق S' الذي يتحرك بالسرعة الموجبة v عبر المحور x نسبةً إلى S، فإن $c = c' + v$. هكذا خلص أينشتين إلى وجوب تعديل المعادلات التحويلية بحيث يتم تحقق المصادرة $c = c'$ التي أملت عليه ذات معنى «القانون الطبيعي». على هذا النحو نتجت معادلات لورنتز ـ أينشتين التحويلية بنتيجتها المعروفة التي تقر أن الأطوال والأزمنة المقاسة ترتهن بوضع حركة النسق الإحداثي نسبةً إلى الأشياء أو العمليات المقاسة. لقد ظلت هذه التحويلات الجديدة مقيدة بأنساق العطالة الإحداثية، لكنها قامت بطريقة ما بتوحيد قوانين الميكانيكا والبصريات والكهرومغناطيسية بوصفها ثابتة نسبةً إلى ذات الفئة من التحويلات.

لا يتسع المقام لتبيان كيف قامت نظرية النسبية العامة برفع حتى هذا القيد الأخير عن مجموعة أنساق العطالة الإحداثية. مفاد الفكرة هو أنه بالرغم من أن الثبوت يعد بطريقة ما جزءاً لا يتجزأ مما يعنيه العالم، أو فيلسوف العلم، من عبارة «قانون طبيعي»، فإن ذلك لا يستلزم استقلالية الملاحظ أو أجهزة القياس[1]. إن ما يعنيه، بلغة المنطق الرمزي، هو أن الصياغة التي تعبر عن قانون يجب ألا تشتمل على متغير حر يصدق على بعض القيم دون غيرها. نستطيع أن نتصور دون تناقض

---

(1) بالطبع نفترض هنا وجود معيار مستقل للمرونة التامة، وفق متطلب تعددية معايير المفاهيم النظرية.

أن سلوك الأجسام الميكانيكيي يكون بحيث تتساوى السرعة النسبية لجسمين متصادمين مرنين بشكل تام[1] كتلتاهما متساويتان، قبل الاصطدام وبعده، طالما لم تتجاوز السرعات نسبةً إلى النسق الإحداقي حداً بعينه. إن مثل هذا القانون يخترق مصادرة النسبية المقيدة، ولكن إذا كان القيد: «سرعة A,B نسبةً إلى أي نسق إحداثي تجرى منه القياسات لا تتجاوز x» يرد صراحة في مقدمة الشرط، لن يكون هناك مبرر لإقرار أن هذا «القانون» ليس صحيحاً في كل أنساق العطالة الإحداثية. لا معنى لهذه الجملة الأخيرة إلا إذا كانت كلمة «قانون» تعني صياغة غير مكتملة لا سبيل لوصفها بالصحة. لا اعتراض ضد هذه الطريقة المرنة في الحديث، كما في قولنا «يسري قانون بويل طالما أن حرارة الغاز ظلت ثابتة»، إذا لاحظنا أن ما يسمى «قانوناً» هنا ليس قضية مكتملة. على أي حال، لا تناقض في مفهوم القانون الفيزيائي غير المستقل عن «اختيار النسق الإحداثي»، إذ تمت صياغة القيود بطريقة عامة في مقدمة التعميم القانوني. هكذا يظل القانون الخاص بالتصادم قضية شاملة (باستثناء كونه يشير إلى الثابت الفردي «النجوم الثابتة»): «بالنسبة إلى أي جسمين A,B مرنين بشكل تام، وبالنسبة إلى أي نسق عطالة إحداثي S، إذا كانت سرعة كل من A,B نسبةً إلى S لا تتجاوز x، وكانت كتلتاهما متساويتين، فإن سرعتيهما النسبيتين قبل التصادم تساويان سرعتيهما النسبية بعده».

5 ـ درجات شبه القانونية بوصفها درجات للتدليل

لم ننجح حتى الآن في تحديد خاصية صورية للفروض شبه القانونية تميزها عن الجمل العارضة. الشمولية المطلقة، بمعنى الخلو من الثوابت الفردية، قد تكون شرطاً ضرورياً لقدرة الجملة على التعبير عن قانون طبيعي أساسي (إذا أغفلنا الإشكالية الناجمة عن التأويل الإجرائي للمفاهيم النظرية). غير أن هناك فروضاً

(1) مثل هذا التعريف يتعارض مع التطورات الحاسمة التي حدثت في ميكانيكا الكم (انظر الفصل السابع عشر).

شبه قانونية، مثل قوانين كبلر ونيوتن، لا تستوفي هذا الشرط ولا تقبل الاشتقاق من جمل تستوفيه عبر استعاضة مباشرة بثوابت فردية عن المتغيرات المكممة كلياً. رأينا أيضاً أن الشمولية المطلقة ليست شرطاً كافياً لشبه القانونية. الجملة «كل العملات، الموجودة في جيب البنطال الأيسر لنجار طوله ستة أقدام أثناء توقيع هدنة، من فئة الخمسة سنتات» جملة شاملة إطلاقاً، لكنها قد تكون عارضة بمعنى أنه ليس في وسع أحد معرفة أنها صادقة، إذ لا يستطيع أحد أن يعرف أنه لا هدنة سوف تحدث ثانية، ومن ثم لا أحد يعرف أنه لن تحدث هذه الهدنة في وقت يكون نجار طوله ستة أقدام يحمل في جيب بنطاله الأيسر عملة من فئة مغايرة للخمسة سنتات. ولكن حتى على افتراض مثل هذه المعرفة، لن يزعم أحد احتيازه على دعم استقرائي للصياغة الافتراضية: «بالنسبة لأي x، وبالنسبة لأي t، لو كانت x عملة في الجيب الأيسر في بنطال نجار طوله ستة أقدام في t، وكانت t زمن توقيع هدنة، لكانت x عملة من فئة الخمسة سنتات». وفق ذلك، نقترح أن الشرط الكلي يكون شبه قانوني بقدر ما يكون مدعوماً أو مدللاً عليه استقرائياً.

يتضح ارتباط شبه القانونية، التعبيرات الفرضية، والتدليل الاستقرائي بمجرد أن نسأل أنفسنا عن سر الغرابة البادية التي تنطوي عليها الجملة الفرضية «لو كانت هذه العملة في جيبك لكانت من فئة الخمسة سنتات». إنها تبدو غريبة لأننا افترضنا عدم وجود رابط سببي بين مكان العملة، في جيب جون مثلاً، وكونها من فئة الخمسة سنتات، وهو افتراض يدعمه الشاهد الذي يقر أن جيوب جون تحتوي في مختلف الأوقات على عملات ذوات فئات مختلفة، أو أن جيوب الناس تحتوي على عملات ذوات فئات مختلفة، رغم أن هؤلاء الناس وتلك الجيوب يختلفون بشكل متعلق عن جون وعن جيوبه. بالمقابل، افترض أننا نعرف أن جون لا يضع أية عملة في جيب بنطاله إلا إذا كانت من فئة الخمسة سنتات. سوف ننزع إلى الحكم بأنه اكتسب بطريقة ما عادة وضع مختلف الفئات العملية في أماكن مختلفة، ربما لأسباب عملية. آنذاك سوف يكون هناك رابط سببي غير مباشر بين المكان ونوع عملات جون. إذا زعم شخص أنه عثر على عملة من فئة العشرة سنتات كانت

سقطت من جيب بنطال جون، قد نحتج على نحو مبرر بقولنا «لو كانت في جيب بنطال جون، لكانت من فئة الخمسة سنتات (إذ من المعروف أنه يحتفظ بعملات العشرة سنتات في جيب قميصه، وبأرباع الدولارات في محفظة خاصة. . .)». لكي نعمم، هب أن «كل A هو B» جملة كلية فئة موضوعها صغيرة الحجم، وأنها نتيجة استنباطية لتعميم مدلل عليه بشواهد قوية يقر «كل C هو B» تتعق بفئة أكبر تشتمل على A. في هذه الحالة تحصل «كل A هو B» على دعم استقرائي غير مباشر، وفق مبدأ المناظرة، من الحالات التي تدعم «كل C هو B» دون أن تدل مباشرة على «كل A هو B». بهذا المعنى، تكتسب القدرة على دعم الاستدلال الافتراضي «لو كانت x تختص بالخاصية A، لكانت تختص بالخاصية B». القضية الكلية تكون شبه قانونية بقدر ما تحصل على أدلة غير مباشرة من حالات تدل مباشرة عل تعميم أكثر شمولية مستلزمة منه، أو تدل مباشرة على تعميم أقل شمولية. يشير هذا الشرط الأخير لشبه القانونية إلى الفروض الأساسية، التي تقبل وفق معنى كلمة «أساسية»، كونها تستلزم مباشرة تعميمات مدلل عليها، لا لكونها مستلزمة من قبل مبادئ تم التدليل عليها بشكل غير مباشر. تسلسل الاستقراءات عبر تعميمات موحدة شاملة هو ما يهب الجمل خاصية شبه القانونية، بصرف النظر ما إذا كانت هذه الجمل مفيدة الشمولية أو مطلقتها[1].

غير أننا نخطئ حين نفترض أننا بتبرير التعبيرات الافتراضية عبر عملية التدليل الاستقرائي غير المباشر نكون قد استغنينا عنها في لغة العلم. ذلك أنه بالرغم من إمكان رصد الشاهد الملاحظي على القانون الطبيعي بلغة دال صدقية، يتعين أن يتم التعبير عن القانون نفسه باشتراط فرضي. ما كان لقوانين الفيزياء أن تحتاز على البساطة الرياضية التي تجعلها ملائمة للتنبؤ لو أنها كانت تشير إلى الظروف الغاية في التعقيد التي نصادفها في الحالات العينية. إن بساطتها إنما تعزى إلى افتراضات

---

(1) باستثناء التحفظ اللاحق، نحن في هذا على اتفاق تام مع تحليل بريث ويت لشبه القانونية الوارد في: Scientific Explanation (Cambridge Univesity Press, 1953), chap. 9.

مثالية تقر ثبوت متغيرات بعينها أو تقر غياب أو محدودية أثر قوى «دخيلة» أو انتظاماً مثالياً لموضوعاتها في أوجه بعينها. مثال ذلك أن مبدأ الحفاظ على الطاقة الميكانيكية يشير إلى حركة لا احتكاك فيها، والمبدأ العام في الحفاظ على الطاقة (القانون الأول في الديناميكا الحرارية) يشير إلى أنساق معزولة (النسق الوحيد المعزول حقيقة هو الكون، وهذا المبدأ تعوزه الأهمية إذا كان المقصود منه أن يسري على الكون بأسره). فضلاً عن ذلك، تشير قوانين الموانع إلى سوائل خالية عطالياً من أي احتكاك وغير قابلة للضغط، كما أن قانون أوم يقر أن التيار الناشئ في دارة معدنية يطرد مع القوة الحركية الكهربية للمصدر، مفترضاً عدم وجود قوى حركية كهربية أخرى تؤثر على الدارة، وقانون بويل يشير إلى غازات لا جذب ولا تنافر يحدث بين جزيئاتها وتعد كتلاً نقطية مثالية لا تدور. أيضاً فإن قانون سقوط الأجسام الحر يشير إلى أجسام تسقط دون تأثير أية قوى باستثناء الجاذبية.

صحيح أن القانون الذي يشير إلى ظروف مثالية تم استقراؤها في أول الأمر من معطيات تجريبية قد يستنبط لاحقاً من «حالات خاصة» لقوانين أكثر شمولية. لقد أقر جاليليو وفق استقراء سقوط متخيل في الفراغ أن الأجسام مختلفة الكتل تسقط بذات التسارع إذا سقطت في الفراغ، وباستقراء مماثل للحالة الحدية عثر على قانون العطالة. نعرف أن هذه القوانين نتائج رياضية لمبادئ الميكانيكا النيوتونية العامة. وعلى وجه الخصوص، فإن قانون متضمن في الصياغة «F = ma» بوصفه الحالة الخاصة «إذا كانت F = O، فإن a = o». وبالمثل، فإن قانون بويل الذي لا يسري بدقة إلا نسبةً لغازات (لا وجود لها) لا تأثير متبادل بينها، متضمن كحالة خاصة في معادلة فان دار وال العامة المتعلقة بحالة الغازات «الحقيقية». غير أن هذه الملاحظة لا تدعم مذهب الفيلسوف الدال صدقي. ذلك أن المعادلة تعبر، بدقة الرموز الرياضية التي لا تضاهى، عن فئة لامتناهية من الاشتراطات الافتراضية. الحكم مثلاً بأن التيار I في الدارة المعدنية، في المقاومة الكهربية R، يطرد مع القوة الكهربية الحركية E للمصدر، إنما يعني أنه بالنسبةً لكل x وكل y، إذا كانت x تمثل القوة الكهربية للمصدر في t، وكانت الدارة في t، فإن

$R = x/y$ (حيث يتعين مدى x,y في أعداد حقيقية تستخدم لقياس كميات مادية). لو كان هذا استلزاماً صورياً (قارن مثلاً ص. 275)، لكان بمقدورنا بسهولة ضمان صحته نسبةً إلى جسم معدني معطى، سلك من الزنك مثلاً، بمجرد التأكد من أنه لم يوصل إطلاقاً بمصدر كهربي. حقيقة أنه لا فيزيائي سوف يعتبر استبعاد التجريب تحققاً شاملاً من الشرط إنما تثبت أن قانون أوم كما يريده غير قابل لأن يصاغ عبر لغة دال صدقية.

دعونا نقابل معنى «إذا . . ف. .» في التعميم شبه القانوني بالاستلزام المادي بأن نسميه استلزاماً ناموسياً. اعتراض الفيلسوف الدال صدقي يقر أن «الاستلزام الناموسي» مجرد لقب تشريفي يتم عبره تسريب الفكرة الغامضة التي تقر قيام ارتباط ضروري بين الحوادث إلى فلسفة العلم الأمبيريقية. ولكن يمكن إخراس هذا الاعتراض، أو على الأقل الرد عليه، بتحديد الخصائص التي تميز على وجه الضبط بين الاستلزام الناموسي والاستلزام المادي. للقيام بذلك، يتعين علينا توظيف مفهوم الاستلزام التحليلي، إذ أن تعريف أي مفهوم، صراحة أو مصادرة، إنما يعني تحديد الاستلزامات التحليلية المتضمنة فيه. بالرمز للاستلزام التحليلي بالرمز < ، سوف نقوم بداية بطرح الاستلزامات التحليلية التي يحققها الاستلزام المادي قدر ما يحققها الاستلزام الناموسي:

(1) $p. (p \rightarrow q) \blacktriangleright q$

(2) $[(q \rightarrow r). (p \rightarrow q)] \blacktriangleright (p \rightarrow r).$

(3) $(p \rightarrow q) \blacktriangleright (-q \rightarrow -p).$

(4 $[(p \rightarrow q). -q] \blacktriangleright -p.$

الاستلزام (1) هو مبدأ مودس بوننز، (2) هو مبدأ القياس الفرضي (أو «تعدي الاستلزام»)، (3) مبدأ النقل، (4) مبدأ مودس تولنز. غير أن الاستلزامات التالية يحققها الاستلزام المادي دون الاستلزام الناموسي:

(5) $-p \blacktriangleright (p \rightarrow q).$

(6) q ▶ (p → q).

(7) [(p.q) → r)] ▶ [p → (q → r)].

(5) و(6) صياغتان لما يسمى «مفارقات الاستلزام المادي»، كون القضية الباطلة تستلزم مادياً أية قضية، وكون القضية الصادقة مستلزمة من قبل أية قضية. (7) هو مبدأ التصدير. من البين أن (5) و(6) لا يتحققان نسبةً إلى الاستلزام الناموسي. المثال التالي يبين أن (7) تخفق هي الأخرى. هب أن «س» اسم إشاري لشيء ما، أي إسم لا يشير إلى أية خصائص محددة يختص بها. وصل القضيتين «س سكر» و«غمر س في الماء» يستلزم ناموسياً «س يذوب». غير أن «س سكر» لا تستزم ناموسياً «أن س غمر في الماء» تستلزم ناموسياً «س يذوب». لو كانت تستلزمها، على ذلك النحو، لأفضت مودس بوننز، على افتراض «س سكر»، إلى أن «س غمر في الماء» تستلزم ناموسياً «س تذوب»، وهذا غير صحيح.

الحكم بأن الاستلزام الناموسي يحقق (1 ـ 4) ولا يحقق (5 ـ 7) ليس تعريفاً مصادرياً كافياً للاستلزام الناموسي، فالاستلزام التحليلي يختص بذات الخصائص. يتعين إذن إضافة أن الاستلزام الناموسي قابل للدعم الاستقرائي ولا يقبل الدعم عبر تحليل المعاني والاستنباط الصوري وحدهما. التعريف المصادري التام يتضمن إذن قواعد التعميم الاستقرائي النقدي التي يكون قبول الاستلزام الناموسي وفقها مبرراً بشواهد إمبيريقية «تدليلية». من يظل بعد هذا كله يشكو من غموض فكرة الاستلزام الناموسي إنما يحمل نفسه بمعايير للوضوح ليست واضحة تماماً.

Selected Readings

Alexander. H.G., "General Statements as Rules of Inference", in H. Feigle, M. Scriven, and G. Maxwell (eds.), **Minnesota Studies in the Philosophy of Science (Minneapolis, 1958), Vol. II.**

Ayer, A.J., "Laws of Nature", **Revue International de Philosophie, 1956.**

Bergmann, A.J., "Outline of an Empiricist Philosophy of Physics", **American Journal of Physics, 1943.**

Braithwait, R.B., **Scientific Explanation (Cambridge, 1953), chap. 9.**

Bunge, M., "Kinds and Criteria of Scientific Laws", **Philosophy of Science, 1961.**

Campbell, N.R., **Foundations of Experimental Science (N.Y., 1957), chap. 2.3.**

Darlington. J., "On the Confirmation of Laws", **Philosophy of Science, 1959.**

Duhem, P., **The Aim and Structure of Physical Theory (Princeton, N.J., 1954). Part II, chap. 5.**

Einstein, A., **Redativity, the Special and General Theory (N.Y., 1947).**

Goodman, N., **Fact, Fiction and Forecast (Cambridge, Mass., 1955).**

Hempel, C.G., and P. Oppenheim, "Studies in the Logic of Confirmation", **Philosophy of Science, 1948. [Reprinted in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.), Readings in the Philosophy of Science (N.Y., 1953)].**

Kneal, W., "Universality and Necessity", **British Journal for the Philosophy of Science, 1961.**

Koerner, S., "On Laws of Nature", **Mind, 1953.**

Lindsay, R., and H. Margenau, **Foundations of Physics (N.Y., 1936), chap. 1.**

Mach, E., "The Significance ND Purpose of Natural LAWS" in **Erkenntnis und Irrtum (Leipzig, 1908) [Reprinted in A. "Danto and S. Morgenbesser" (eds.), Philosophy of Science (N.Y., 1960)].**

Mechl, P.E., "Laws and Convention in Psychology", in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.), **Readings in the Philosophy of Science (N.Y., 1953)].**

Mechlberg. H., **The Reach of Science (Toronto, 1958), part 2, chap., 2.**

Meyerson, E., "Law and Causal Explanation", in **Identity and Readity, trans. by K. Loewnber (London and N.Y., 1930). [Reprinted in P.P. Wiener (eds.), Readings in the Philosophy of Science (N.Y., 1953)].**

Nagel, E., **The Structure of Science (N.Y., 1961), chap. 3-5.**

Presley, C.F., "Laws and Theories in the Physical Sciences", **Australian Journal of Philosophy, 1954. [Reprinted in A. "Danto and S. Morgenbesser" (eds.), Philosophy of Science" (N.Y., 1960)].**

Reichenbach, H., **Elements of Symbolic Logic (N.Y., 1947), chap. 7.**

-------, **Nomological Statements and Admissible Operations (Amestrdam, 1954).**

Sellars, W.S., "Concepts as Involving Laws as Inconceivable without Them", **Philosophy of Science, 1948.**

Supprs, p., **Introduction to Logic (N.Y., 1957), pp. 246-291.**

Toulmion, S., **"Philosophy of Science" (London, 1953), chap. 3.**

Werkmeister, W.H., "Science, Its Concepts and Laws", **Journal of Philosophy, 1949.**

الفصل السابع عشر

الحتمية واللاحتمية

إذا ما استثنينا النظرية النسبية، ليس ثمة تطور علمي في القرن العشرين أثار اهتماماً فلسفياً يفوق قدر الاهتمام الذي أثارته نظرية الكم. لقد ارتابت النظرية النسبية، خصوصاً النظرية «الخاصة»، في المفهوم الكلاسيكي للمكان والزمان؛ بيد أن نظرية الكم ذهبت إلى أبعد من ذلك، إذ شككت في المفهوم اللابلاسي للسببية المادية أو الحتمية. إنها تزعم أن المبدأ «لكل حدث سبب»، الذي يقره كانت بوصفه افتراضاً قبلياً في كل العلوم، يتم اختراقه في العالم ما دون الذري، فثمة حوادث من قبيل الإلكترون المفرد الذي يقفز من مدار ذري لآخر، أو اصطدام الكترونات مفردة في مواضع بعينها على الشاشة، أو تحلل ذرات إشعاعية مفردة، غير قابلة لأن يتنبأ بها. الواقع أن مثل هذا التنبؤ لا يعد مستحيلاً عملياً فحسب، بل يعتبر مستحيلاً نظرياً. وفق مبدأ هايزنبرج الشهير في الريبة، يستحيل قياس الموضوع والتسارع المتزامن الخاصين بأي إلكترون، ومن ثم لا سبيل للتنبؤ على نحو متفرد «بأوضاع» الجزيئات تحت الذرية بالمعنى النيوتوني (الموضع والتسارع المتزامن). وكما سوف نرى، فإن إخفاق السببية النيوتونية هذا في العالم المهجري يرتبط بشكل وثيق بإخفاق المفهوم الكلاسيكي «للجزيئات»، بل إن المفهوم البدهي المحصن «للأشياء» التي تكون في أي وقت في وضع محدد، بصرف النظر عما إذا كان بالمقدور ملاحظة أو قياس هذا الوضع، أضحى موضع ارتياب. قبل الخوض في تقنيات نظرية الكم، دعونا نحاول تبيان معنى ووظيفة مبدأ السببية في الصياغة

البسيطة التي دأب الفلاسفة على نقاشها: «لكل حادث سبب».

1 ـ ما الذي تقره القضية «لكل حادث سبب»؟

إذا اعتبرنا «سبب» بمعنى شرط كافٍ، سوف نخلص إلى التحليل التالي: بالنسبة إلى أي حدث e، ثمة حدث أسبق a، بحيث إنه في أي وقت يحدث فيه حديث شبيه بـ a، سوف يتبعه حدث شبيه بـ e. هذا يتكافأ مع الحكم بأنه بالنسبة إلى سلسلة الحوادث a→e، ثمة قانون L، بحيث إن وقوع حدث من ذات نوع e قابل لأن يستنبط عبر القانون L من وقوع أسبق لحدث من نوع a. تتعين إحدى مميزات هذه الصياغة في كونها توضح الغموض الذي ينطوي عليه مبدأ السببية، وهذا جانب غالباً ما يغفله الفلاسفة الذين يشغلون أنفسهم بمسألة الإثبات أو الدحض، كما لو أن معنى الصياغة المجادل حولها واضح تمام الوضوح. كل حدثين عينين يتشابهان في جانبٍ أو آخر؛ بكلماتٍ أخرى، بالنسبة إلى أي حدثين عينين a.b، نستطيع تجريد فئة C بحيث تكون a,b عنصرين فيها. لذا، إذا كان مبدأ السببية يقتصر على إقرار أنه بالنسبة إلى أية سلسلة حوادث e ---a، ثمة تعميم صادق يقر أن «كل حدث يعد عنصراً في الفئة A متبوع بحدث يعد عنصراً في الفئة E»، حيث تشتمل A على a وتشتمل E على e»، فإنه مبدأ لا طائل من ورائه؛ ذلك أنه بالمقدور ضمان صحته باختيار مناسب للفئتين A,B، حتى حال اشتراط متطلب التجاور الزمكاني بين العلة والمعلول. يورد رايكنباخ في كتابه «ظهور الفلسفة العلمية» (The Rise of Scientific Philosophy) المثال التالي على المصادفة العارضة. ضربت هزة أرضية خفيفة دار خيالة في لوس أنجلوس أثناء عرض دوي ناجم عن سقوط بعض الأشجار الضخمة. ولأن أثر هذا الدوي يشبه الرعشة التي أحس بها المشاهدون، لا غرو أنهم افترضوا لأول وهلة وبشكل غريزي ارتباطاً سببياً. ولكن، فيما يقول رايكنباخ، لم يكن هناك ارتباط سببي، فهذا الحدث العيني لم يكن «قابلاً للتكرار». على ذلك، قد لا يجد المنطقي الحاذق صعوبة في تحديد فئتين من الحوادث A,B بحيث تشتمل A على الحدث السينمائي الموصوف

وتشتمل E على الهزة الأرضية، وبحيث يتبع بالفعل كل عنصر في A بعنصر في E.
أو اعتبر مرضاً لم يتسن لنا بعد معرفة أسبابه، مثل سرطان الرئة. دع $e_1, e_2, ..., e_n$ ترمز إلى حالات هذا المرض، من أول ضحاياه إلى آخرهم. من البين أننا لو فحصنا أوضاع الكائنات التي سبقت تفشي المرض مباشرة، لكان محتم علينا أن نكتشف خاصية مشتركة متفردة، بمعنى أنه لم يختص بها في الوقت $t = td$ سوى الأشخاص الذين أصابهم ذلك المرض. فمثلاً، قد يتصادف أن كل الأشخاص، ولا أحد سواهم، الذين أصيبوا به في $t = td$ (مفترضين جدلاً أنه يمكن تحديد بداية المرض بشكل تقريبي) قد دخنوا خمس وعشرين سيجارة من النوع x في t. نستطيع آنذاك اعتبار القضية التالية القانون L: «كل من يكمل خمساً وعشرين سيجارة من النوع X في t، يصاب ببداية مرض سرطان الرئة في $t = td$»، وبذا يتسنى لنا حل إشكالية العثور على سبب سرطان الرئة.

صحيح أننا لا نستطيع استيفاء مبدأ السببية بهذه الطريقة التي تعوزها الأهمية إذا التزمنا بالتمييز بين القوانين التي تدعم التنبؤات عبر الصياغة الفرضية، والجمل الكلية الصادقة التي قد لا تعبر عن أي ارتباط سببي إطلاقاً. بيد أن غموضه يتضح بمجرد أن نتذكر أن الحوادث التي نسميها «أسباباً غالباً ما تكون ظروفاً محفزة» لا شروطاً كافية لآثارها. ذلك أن اعتبار هذا الجانب من السياق السببي يتطلب تعديل تعميماتنا السببية بالعبارة المخلّصة: «طالما توفرت الظروف المتعلقة». حين نقوم بصياغة قانون سببي معين، يتوجب علينا تحديد هذه الظروف، وبقدر ما نزعم كوننا قد حددنا كل الظروف التي تكفي مجتمعةً لإحداث الأثر، نكون قد «غامرنا برقابنا» وخاطرنا بمواجهة حقائق مناوئة. بيد أن الفيلسوف الذي يقر أن لكل حدث سبباً، تاركاً أمر اكتشاف القوانين السببية العينية للعلماء المتخصصين، لا يغامر برقبته. لا مدعاة لأن يخشى أن تدحض الحقائق مبدأه، إذ بمقدوره دوماً أن يقول إن بعض الظروف المتعلقة محتم أنها اختلفت حين يخبره البحاث، الذين يخاطرون بترك كراسيهم الوثيرة ويقومون بفحص ما يحدث في العالم، بأن ثمة مقدمات مشابهة تماماً قد تبعت بنتائج مختلفة إلى حد بعيد. ولأن مبدأ السببية غير قابل للدحض

على هذا النحو، يقر بعض فلاسفة العلم الوضعيين، الذين تزعجهم قبلية كانت وأتباعه، أنه مجرد تحصيل حاصل أجوف «لا يقول شيئاً عن العالم». ولكن هل هو كذلك؟

بالطبع إنه ليس تحصيلاً حاصلاً بالمعنى الضيق الذي يقول به المنطق الاستنباطي (قارن مثلاً ص. 94). بيد أن ما يقصده نقاد كانت، ونقاد ميتافيزيقيين آخرين يزعمون أن مبدأ السببية قضية تركيبية قبلية، هو أنه مبدأ تحليلي، وذلك للأسباب التالية. هب أن a هو الحدث السابق الوحيد على الحدث e الذي يمكن، وفق خبرتنا الماضية، أن نفترض على نحو معقول أنه قد سبب e، وأننا اكتشفنا على ذلك أنه حتى الحوادث المشابهة تماماً لـ a لا تتبع بحوادث مشابهة لـ e. هل لنا أن نخلص إلى أن e لا سبب لها؟ كلا، إلى أن نتأكد من الحوادث من النوع A، التي لم تتبع بحوادث من النوع E، قد حدثت في نفس الظروف المتعلقة. هكذا نجد أن القضية التي تقر أن الإشعال الناجم عن الضغط على عود الثقاب لا يتم دحضها باكتشاف أن الضغط على عود ثقاب مبتل لا يسبب ذات النتيجة. ولكن كيف يتسنى لنا معرفة أن الظروف المتعلقة كانت متماهية؟ يبدو أن المعيار الوحيد هو ما إذا كان «ذات السبب» متبوعاً «بذات الأثر». وفق ذلك يخلص النقاد إلى أن الجملة «إذا كانت الظروف المتعلقة متماهية، يتبع ذات السبب دائماً بذات النتيجة» إنما تحلل معنى مقدمتها، تماماً كما هو الحال بالنسبة للجملة «إذا كان الشكل مربعاً، فإنه متساوي الأضلاع». لقد كان كانت محقاً، فيما يقر النقاد، في زعمه بأن مبدأ السببية غير قابل للدحض من قبل الخبرة، بيد أنه أخطأ في اعتقاده بأن عدم قابلية هذا المبدأ للدحض تستدعي تفسيراً ميتافيزيقياً عبر كينونة محيرة مروعة إلى درجة تحتم كتابة اسمها بالأحرف الكبيرة: «**العقل**». إنه غير قابل للدحض لنفس الأسباب التي تجعل الجملة «إذا كان الشكل مربعاً، فإنه متساوي الأضلاع» غير قابلة للدحض.

يتعين أن يكون ثمة خلل في هذه المحاجة. لو كانت سليمة، لكان بمقدورها

أن تثبت أكثر مما صممت لإثباته؛ سوف تثبت أن أي تعميم سبب محدد يعد بدوره تحليلياً، كون العبارة «ما ظلت سائر الأشياء على حالها» تشكل جزءاً لا يتجزأ من الحديث السببي. التعميم السببي المصاغ بحرص لا يقبل الدحض بالبساطة التي تدحض بها الجملة «دخل الأستاذ الجامعي لا يقل عن 1000 دولار سنوياً» (بالعثور على أستاذ جامعي يقل دخله عن هذا المبلغ). بلغة المنطق الرمزي، فإنما تشتمل على مكمم وجودي: ثمة ظروف C بحيث إنه أنى ما وقع حدث من النوع A حال توافر تلك الظروف، وقع حدث من النوع E. إذا تمت ملاحظة حالات عديدة من A، في ظروف شتى، متبوعة بحالة لـ E، يحق للمرء أن يغلب على ظنه قيام رابط سببي؛ وفق ذلك، سوف يخمن أن حالة A التي لا تتبع بحالة لـ B إنما حدثت في ظروف مختلفة عن C. غير أن فرض «الظروف المتعلقة المختلفة» لن يكون آدهوكياً بالمعنى المستهجن إلا إذا لم يكن قابلاً للاختبار بشكل مستقل. وكما أشرنا في سياق سابق (قارن مثلاً، ص. 290)، يتعين على العالم أن يبرر لاحقاً ذلك الفرض عبر اكتشاف اختلاف فعلي بين الظروف التي تبعت فيها حالات A بحالة لـ B، والظروف التي توفرت حين طرأ خلل على تنبئه. المحتوى الواقعي المتضمن في مبدأ السببية لا يعدو الحقيقة العارضة التي تقر أن التحليل المدقق لمقدمة الشروط عادة ما تميط اللثام عن اختلاف يرتبط بالاختلاف الملاحظ لأثر يبدو أنه يتبع مقدمات مشابهة. وبقدر ما تكتشف هذه الاختلافات، يمكن تحديد المتغير الظرفي C وأن يستعاض بالفرض الأكثر تعقيداً وجدارة بالثقة الذي يقر «إذا حدثت A حال توفر الظروف C_1، سوف تتبع بـ E» عن الفرض الذي تم دحضه والذي يقر «تتبع A دائماً بـ B».

لهذا لا يعد مبدأ السببية تحليلياً، كما لا يعد تعميماً استقرائياً يمكن دحضه بحالات مخالفة. إن أفضل وصف له هو أنه مبدأ مرشد للبحث السببي يدين بنجاحه لسمة عارضة يتسم بها الكون. إنه «يرشد» العالم في بحثه عن اختلاف في الظروف المبدئية يفسر حقيقة كون مقدمات متشابهة قد أفضت إلى نتائج مختلفة. أمر ما إذا كان بالمقدور الزعم بصحته، أو اعتباره على أقل تقدير قضية مدللاً عليها بشواهد

قوية، أو اعتباره «قاعدة إجرائية» صحيحة أو يحتمل صحتها، أمر ذوقي، فالفرق بين القضية والقاعدة الإجرائية يصبح بطريقة ما غامضاً حين نصعد في سلم التعميم الاستقرائي.

اعتبر مثلاً مبدأ حفظ الطاقة في أكثر صيغة عمومية: «في النسق المعزول، يكون مجموع مختلف أشكال الطاقة (الميكانيكية، الحرارية، والكهربية) ثابتاً في الزمن». إذا كانت القابلية للدحض معيار واقعية القضية، فإن هذا المبدأ ليس قضية واقعية؛ فكما أشار بوكاريه وأنصار العرفية، تم تعميم مفهوم الطاقة عبر تاريخ الفيزياء بحيث أصبحت خاصية الحفاظ تشكل تعريفاً «لمجموع أشكال الطاقة». بكلمات أخرى، إذا لم يكن لأشكال الطاقة التي سبقت معرفتها مجموعاً ثابتاً تقريباً في نسق معزول تقريباً، فسوف يقوم العالم الفيزيائي إما بالمصادرة على شكل جديد من أشكال الطاقة أو (كما حدث في حال جسيمات «النيترون») بالمصادرة على نوع جديد من الجسيمات تفسر طاقتها الاختلاف الناتج. على ذلك، فإن القضية ليست «مجرد» قضية تحليلية، فالافتراضات التي تمت المصادرة عليها، كي تتواءم هذه القضية مع الملاحظات، في حاجة إلى شواهد مستقلة. هكذا يستبان وجوب فقد طاقة ميكانيكية في النسق المعزول المتغير بسبب الاحتكاك. الحكم باستعادة هذه الطاقة الميكانيكية المفقودة من قبل النسق في شكل طاقة حرارية إنما يعني الحكم بوجود تناسب دقيق بين العمل المتضمن في التشتت الاحتكاكي للطاقة الميكانيكية والحرارة القابلة للقياس بشكل مستقل التي اكتسبها النسق في ذات الوقت. وفق ذلك، يمكن القول إن مبدأ السببية يوظف كمرشد لاكتشاف المكافآت الكمية بين الكميات القابلة للقياس بشكل مستقل.

ثمة مدعاة للتحايل يستلزمها فرض التمييز بين «التحليلي» و«القابل للدحض الأمبيريقي» على علم الفيزياء. هذا أمر يمكن تبيانه حتى نسبةً إلى قوانين فيزيائية أقل عمومية. سوف نوظف ثانيةً قانون هوك مثالاً توضيحياً. إذا كان هذا القانون يعني أنه «بالنسبة لكل قيم الإجهاد والانفعال، ثمة تناسب بين الإجهاد والانفعال»،

فمن البين أنه غير صحيح، كما أنه ليس هناك عالم فيزيائي واحد يفهمه على هذا النحو. في حالة تجاوز قدر أقصى بعينه من الإجهاد، يسمى «حد مرونة» المادة، تنهار العلاقة. هل توجد إذن قضية تسمى قانون هوك لا تعد صحيحة بالتعريف؟ الجملة التي تقر «تناسب الإجهاد مع الانفعال والانفعال مع الإجهاد» ليست كاملة، فمدى المتغيرات التي تقوم العلاقة الرياضية نسبةً إليها ليس محدداً. الواقع أنها لا تعبر عن أية قضية إطلاقاً. الوسيلة الوحيدة لتحديد مديات المتغيرات هي: «بالنسبة لكل إجهاد سلك ما، لم نتجاوز حد مرونته؟ ألا يعتبر التناسب الذي يقره قانون هوك معياراً لذلك؟ الواقع أنه كذلك، ولكن لأنه ليس المعيار الوحيد، فإنه يحتاز بالفعل على محتوى واقعي. نستطيع اختبار ما إذا كان السلك قد تعرض إلى إجهاد يتجاوز الحد دون افتراض قانون هوك، وذلك بتحديد ما إذا كان السلك يستعيد طوله الأصلي بعد إزالة الثقل. الأمر الذي يجب مراعاته هو أن تعدد المعايير، الثمن الذي يتعين دفعه نظير الحصول على «محتوى واقعي»، يستلزم استحالة الدحض البسيط عبر «حالات سلبية». هب أن السلك ما زال مرناً وفق الاختبار السالف وأن القياسات لم تتسق على ذلك مع المعادلة «الإجهاد = الشد × k». افترض أيضاً أننا لم نستطع تفسير هذه الحالة الشاذة بوجود أخطأ منتظمة، مثل اضطراب درجات الحرارة. هل سنكون بذلك قد نجحنا في دحض القانون؟ ليس تماماً، فثمة افتراضات اشتمل عليها الاختبار، مثل الافتراض المتضمن في طريقة الوزن، يمكن الارتياب في صحتها.

المستهدف تبيانه في هذا الاستطراد هو أن السؤال ما إذا كان بالمقدور اعتبار مبدأ السببية قاعدة إجرائية، أو تعميماً استقرائياً مشهوداً عليه بأدلة قوية، مؤسس علس تمييز زائف. كل تعميم سببي يقوم بتوجيه الاستدلالات نحو عوامل «مزعجة»؛ وكلما نجح العالم في العثور على هذه العوامل بسبب ثقته في التعميم المبدئي، كان أقل استعداداً للتخلي عنه حين يبدو أن ملاحظاته تعارضه. وبالطبع سوف يجرب المرء كل البدائل الممكنة قبل أن يقرر التخلي عن مبدأ السببية نفسه، لكن الرؤية التي تقول إن الجملة «لم يعد مبدأ السببية يتسق مع ملاحظات» محض

هراء غير قابلة لأن يدافع عنها في ضوء التغيرات ذائعة الصيت التي طرأت على فيزياء الكم. قد نقول إنه، وفق الوضع الراهن في الفيزياء، من المرجح أن تكون الجملة «لكل حادث سبب» جملة باطلة، وقد نقول إنه، وفق ذلك الوضع، لا جدوى من أن يسترشد الباحث في بحثه بالقاعدة التي تقر «وجوب أن يحاول دوماً أن يقتفي آثار كل اختلاف يلحظه في النتيجة إلى اختلاف في الظروف المبدئية»، فالأمر إنما يرتهن بأذواقنا.

2 ـ الحتمية بوصفها علاقة بين أوضاع

لفظة «السبب»، حسبما أشار ماخ، رسل، وآخرون، لا ترد إطلاقاً في صياغة الفيزيائيين لقوانين الطبيعة. قوانين الفيزياء النظرية قوانين في الارتهان الدالي وليست قوانين سببية. وفق ذلك، لا تعد الصياغة «لكل حادث سبب» صياغة ملائمة لما يعنيه الفيزيائي من مبدأ السببية. السببية بالمعنى الذي تم تحليله في الفصل الرابع عشر علاقة تتابع منتظم تقوم بين تغيرات يمكن ملاحظتها، بيد أن الحتمية علاقة بين أوضاع نسق مادي يمكن تصورها رياضياً، وليست علاقة بين تغيرات أوضاع يمكن ملاحظتها. سوف يكون من الغريب أن نسأل عن السبب الذي جعل تفاحة ساقطة تكون في الوقت t_1 في الموضع x_1 بالسرعة اللحظية v_1، وسوف يكون من الأغرب أن نجيب بقولنا «لأنها كانت في الوقت t_o في الموضع x_o تتحرك بالسرعة v_o». في المقابل نستطيع أن نتساءل عن السبب الذي جعل التفاحة تسقط في تلك اللحظة، وأن نجيب «لأن شخصاً ما قام بهز الشجرة».

ولكن ما المقصود بوضع النسق الفيزيائي في وقت ما؟ في حالة النسق الميكانيكي الذي يتطور وفق قوانين الميكانيكا، المقصود هو أوضاع وسرعات كل الجسيمات المكونة نسبةً إلى إطار إسنادي «عطالي». غير أن هذا لا يعد تعريفاً عاماً «للوضع»، بل يعد تعريفاً «للوضع الميكانيكي» أو «وضع النسق الميكانيكي». إذا كان النسق الذي نريد التنبؤ بتغيراته العطالية باستخدام معادلات تفاضلية سائلاً متصلاً، فإن المتغيرات التي تشكل قيمها اللحظية وصفاً لحظياً للنسق هي مكونات

السرعة (المتعامدة) للجسيمات المكونة. في حالة المجالات الكهرومغناطيسية، التي تحكم معادلات مجال ماكسويل تغيراتها الزمنية، تكون أوصاف الوضع مختلفة أيضاً؛ يتكون الوصف الكامل للوضع اللحظي الخاص بالمجال الكهرومغناطيسي من تحديد قوة المجالات الكهربية والمغناطيسية في كل مواضع المنطقة الزمكانية المعنية. المتغيرات التي تشكل قيمها مجتمعةً في الوقت t تسمى «متغيرات الوضع». القوانين التفاضلية التي تمكن مجتمعةً من استنباط الأوضاع المستقبلية والماضوية من الأوضاع الراهنة عبارة عن معادلات تعبر عن النسب الزمنية الخاصة بتغيير متغيرات الوضع بوصفها دوال لمتغيرات الوضع نفسها. في حالة الأنساق المتصلة، مثل سوائل وغازات المجالات الكهرومغناطيسية (كما توصف ظاهراتياً) ـ في مقابل الأنساق المنفصلة التي تتكون من جسيمات تفصل بينها مسافات شاسعة، مثل المجموعة الشمسية ـ تشتمل المعادلات على مشتقات جزئية: مقاومات المجال، مثلاً، تختلف باستمرار ليس فقط باختلاف الزمن بل باختلاف الإحداثيات المكانية أيضاً. كي نعتبر نسبةً التغير في متغير الوضع هذا، نسبةً إلى الموضع المكاني وحده، يجب أن نفترض ثبات المتغير المستقل الآخر (الزمن)، وأن نعتبر نسبةً التغير المكانية في الوقت المعطى؛ وعلى نحو مماثل، لنا أن نعنى بنسبةً التغير الزماني في المكان المعطى.

ولكن ما المعنى العام لكلمة «وضع»؟ من البين أن مفهوم الوضع هذا يرتبط بمقاصد الفيزيائي التنبئية. عالم الفلك مثلاً معنى أساساً بالتنبؤ بمواضع الأجرام السماوية، ولذا فإنه يحتاج لأن يعرف، من جملة المتغيرات التي تحدد قيمها خصائص مكونات النسق، تلك التي يمكن أن نستنبط من قيمها المبدئية مواضع الأجرام في المستقبل. حقيقة أن الاستنباطات المرادة تتطلب منه ليس فقط معرفة القيم المبدئية للموضع، بل تتطلب أيضاً معرفة القيمة المبدئية للسرعة، مجرد حقيقة عارضة. المواضع المستقبلية ليست محددة بشكل متفرد من قبل مواضع أسبق فحسب، بل محددة من قبل هذه المواضع وبالسرعات اللحظية، القول بأن «الوضع» الخاص بنسق ميكانيكي مغلق في الوقت t يكمن في مواضع وسرعات

الجسيمات المكونة في t، إنما يعني أن مواضع الجسيمات المكونة في وقت مغاير لـ t محددة بشكل متفرد بمواضعها وسرعاتها في t. لاحظ، على ذلك، أنه لا معنى للقول بوجه عام بأن السلوك المستقبلي للنسق محدد بشكل متفرد من قبل وضعه المبدئي. ذلك أن قيم الخاصية المتغيرة لمكونات النسق التي تصادف أن عني بها الفيزيائي وحدها التي يمكن تحديدها بشكل متفرد، لا قيم أية خاصية متغيرة. إن كوكب الزهرة لا يغير فحسب موضعه بمرور الوقت، بل يغير من درجة لمعانه، ومن المفترض أن حرارة سطحه يطالها التغير أيضاً. غير أن هذه التغيرات ليست محكومة من قبل ذات القوانين الميكانيكية التي تحكم تغيرات الموضع والسرعة. الأوصاف الحتمية للأنساق الفيزيائية انتقائية دائماً، إذ يتم تجريد خصائص متغيرة بعينها ثم تتم صياغة قوانين تعبر عن نسب تغير تلك الخصائص بوصفها دوال بسيطة نسبياً لقيمها نفسها ولقيم ذات المتغيرات القليلة الأخرى. كونها تصبح دوال بسيطة نسبياً لعددٍ قليلٍ من المتغيرات مجرد مصادفة سعيدة. لو لم يشكل الكون على هذا النحو، لأصبحت الحتمية اللابلاسية مجرد تخمين تعوزه الجدوى، هذا على افتراض وجود من يقوم بتخمينه، رغم أنه لن يكون بالمقدور دحض الاشتراط الفرضي: «لو عرفنا قيم عدد كافٍ من المتغيرات، لاستطعنا التنبؤ بما رغبنا التنبؤ به».

في ضوء هذه الاعتبارات يمكن طرح التعريف العام التالي «للوضع»: وضع النسق الفيزيائي في الوقت t هو مجموعة القيم في t الخاصة بالمتغيرات $x_1,x_2,...,x_n$، بحيث تكون الدراية بقيم $x_1,x_2,...,x_n$ شرطاً كافياً وضرورياً للتنبؤ بقيم أي عنصر آخر في المجموعة في أي وقت آخر. المقصود من اشتراط أن تكون هذه الدراية شرطاً ضرورياً هو استبعاد أي تزيّد في أوصاف الوضع. هكذا يتسنى لنا تحديد الوضع الميكانيكي عبر المواضع والسرعات والطاقات الكامنة والطاقات الحركية الخاصة بالجسيمات المكونة؛ وعلى اعتبار أن قيم المتغيرين الأخيرين يمكن اشتقاقها من قيم المتغيرات الأخرى، غالباً ما يسقطان من قائمة متغيرات الوضع الميكانيكي. من البين وفق هذا التعريف أن الجملة «الأوضاع المستقبلية الخاصة بنسق مادي مغلق محددة بشكل متفرد بأوضاعه المبدئية» لا تعد صياغة

لمبدأ تركيبي في الحتمية المادية، فهي مجرد جملة تحليلية في معنى كلمة «وضع». وفق التعريف المطروح، ينطوي افتراض أن يتبع ذات الوضع المبدئي الخاص بنسق مادي مغلق في أوقات مختلفة بأوضاع مختلفة، بعد مرور ذات الفترة الزمنية، على تناقض. للحفاظ على المحتوى الواقعي لمبدأ الحتمية، نشترط صياغة وجودية: بالنسبة إلى أي نسق مادي مغلق (عملياً) S، وبالنسبة إلى أية خاصية ممتغيرة بشكل متصل P تحدد خصائص S، توجد مجموعة صغيرة نسبياً من المتغيرات x $d21,x_2,...,x_n$، P (حيث تكون P عنصراً في فئة «متغيرات الوضع») بحيث تحدد قيم $x_1,x_2,...,x_n$، P في وقت ما بشكل متفرد قيم P في أي وقت آخر. الحكم بقيام علاقة التحديد المتفرد هذه إنما يعني وجود قوانين تفاضلييه تعبر عن نسبةً التغير الزمني لواحد أو أكثر من هذه المتغيرات بوصفها دالة بسيطة نسبياً لنفسها، بحيث يمكن أن نشتق من هذه القوانين مقترنة بوصف قيم $x_1,x_2,...,x_n$، P في وقت ما، قيم P في أي وقت آخر.

عادة ما تسمى قيم متغيرات الوضع في لحظة مبدئية ما، التي نستنبط منها وضع مستقبلي أو ماضوي للنسق، «بالظروف المبدئية». على ذلك، فإن الوضع الماضوي لا يستنبط منطقياً من الظروف المبدئية وحدها، بالمعنى الدقيق للاستنباط المنطقي، بل يستنبط من وصلها مع قوانين تفاضلية وافتراضات تتعلق «بغلق» النسق. في حالة علم الفلك النيوتوني، فرض الغلق هو افتراض أية أجسام في المجموعة يتعين اعتبارها في حساب القوى التسارعية التي سببت في تغير الموضع. إذا حدث خلل في التنبؤ، لن تكون هناك مدعاة للتخلي عن القوانين التفاضلية (مثل قانون الجاذبية)، وليست هناك مدعاة للشك في صحة قياس الظروف المبدئية، بل لنا أن نعيد فحص افتراض الغلق. الأمر المنطقي المهم هنا هو أن الحتمية، بوصفها علاقة بين أوضاع نسق مغلق، ليست ارتباطاً ضرورياً منطقياً. ذلك أنه لا سبيل لأن نستنبط من الظروف المبدئية وحدها، دون عون من قانون يحدد نسب التغير في متغيرات الوضع، أوضاع النسق في أي وقت آخر. ورغم أنه لا يتم الحصول على هذه القوانين عبر تعميم استقرائي يجري على معطيات ملاحظة، فإنها

تعد عارضة منطقياً. ذلك أنه يتعين أن يتم اكتشاف الشكل المحدد للارتهان الدالي الخاص بقوة التسارع على متغيرات الوضع بطريقة أمبيريقية. يحدث هذا حتى حال اعتبار المعادلة العامة في الحركة، التي تساوي بين قوة التسارع وحاصل ضرب كتلة الجسم المتسارع في تسارعه، تعريفاً. السبب في ذلك هو أن قوانين القوة المحددة هي التي يتعين معرفتها كي نتمكن من التنبؤ بتطورات النسق المستقبلية أو الماضاوية.

هب أن نسقاً متطوراً حتمي بالمعنى الذي سلف شرحه (تذكر أن الحتمية بالمعنى العلمي منسبة دائماً لمتغيرات الوضع المختار التي تحدد خصائص النسق المتطور)؛ هل نكون محقين في القول إنه محتم على هذا النسق أن يكون في الأوضاع التي يكون عليها في أي وقت، وإنه لم يكن بمقدوره أن يتطور بأية طريقة أخرى؟ كلا، إذا كنا نعني بعبارة «محتم عليه» الضرورة المنطقية. ضرورة أي وضع نسبية بشكل مزدوج؛ إنها نسبية إلى أوضاع أسبق ونسبية أيضاً إلى وجود وثبات القانون الذي يحكم تغيرات الوضع. حتى لو كانت العرضية المنطقية للقوانين قابلة للشك، يتعين أن نسلم بإمكان تصور أن تكون الظروف المبدئية مختلفة دون الوقوع في تناقض منطقي. لو كانت المواضع النسبية وسرعات الكواكب في المجموعة الشمسية مختلفة في الوقت الذي اكتسبت فيه المجموعة استقرارها الديناميكي، لاختلفت مواضعها وسرعاتها الراهنة. إذا كنا نعني من «المصادفة» مثل هذه العارضية المنطقية التي تختص بها الظروف المبدئية، فإن الحتمية لا تتسق فحسب مع المصادفة، بل لا سبيل لتصورها دونها. إن إقرار أن النسق المغلق يتطور بشكل حتمي إنما يعني وجود وضع واحد متفرد في أي وقت مستقبلي يتسق مع قوانين التغير ووضع مبدئ محدد. لو كان كون الوضع المبدئي على ما هو عليه أمراً ضرورياً، لما أمكن اكتساب دراية بالوضع المبدئي تمكن من التنبؤ بأوضاعه المستقبلية.

لو استعملنا كلمة «مصادفة» بمعنى عارضية الظروف المبدئية من وجهة نظر

منطقية وبمعنى الحدث غير المحدد بشكل متفرد من قبل تلك الظروف، لنجم عن ذلك خلط مميت. من المتصور منطقياً أن ينتج عن رمي عملة في ذات الظروف الميكانيكية وفي أوقات مختلفة صورة تارة ونقش أخرى. لو كان في وسعنا الدراية بتماثل الظروف المبدئية، لكنا محقين في وصف نتاج الرميات «بحوادث مصادفية»، أي حوادث غير محددة بشكل متفرد من قبل تلك الظروف. ولكن حتى لو كانت الرميات محددة بشكل متفرد، رغم أن جهلنا بالظروف المحددة يجعل التنبؤ المتفرد مستحيل عملياً، لكانت كسائر الحوادث عارضة منطقياً. لا شيء في أكثر صور الحتمية مغالاة يحول دون استمرارنا في السؤال عن السبب الذي جعل الظروف المبدئية على ما هي عليه. لا سبيل لإيقاف هذه المتراجعة إلا بطرح المفهوم الثيولوجي الغامض «الحدث الأول ضرورة».

3 ـ الانتظام الإحصائي والحتمية المجهرية

قمنا لتونا بالتمييز بين الإمكان المنطقي والإمكان العملي الخاصين بإجراء تنبؤات متفردة وفق ظروف مبدئية معطاة. العلماء والفلاسفة الذي يعتقدون مثل لابلاس في حتمية الحوادث المادية بالمعنى الدقيق لا يجدون ما يهدد مذهبهم في التحديات التي تكون من قبيل «تنبأ بذات السلسلة من الصور والنقوش في المائة رمية التالية لهذه العملة» أو «تنبأ بأي جوانب هذا النرد، الذي سوف أرميه الآن من فوق حافة الطاولة، سوف يكون الأعلى حين يستعيد توازنه على الأرض». القضية التي يقرونها هي الافتراض الشرطي التالي: «لو كنا نعرف القوانين المتعلقة وكل الظروف المحددة، لكان بمقدورنا التنبؤ بالنتائج على نحو متفرد». إنهم يسلمون بأنه من الضروري عملياً، حتى نسبةً لأفضل العلماء، ألا يقوموا بإجراء سوى تنبؤات إحصائية (أو «احتمالية») في مثل هذه الحالات. ملاحظة الانتظامات الإحصائية تمكننا من التنبؤ بقدر مناسب من الثقة أننا سوف نحصل على عدد يتراوح بين 40 و60 صورة من رمي عملة 100 مرة، ولو قمنا بإعادة تجربة رمي نرد عدداً كبيراً من المرات، سوف يكون كل وجه هو الأعلى سدس ذلك العدد. لكن

حديثنا عن الاحتمالات فيما يتعلق بحوادث فردية، فيما يزعم الحتميون، إنما يعكس جهلنا بالظروف المحددة. موضوعياً، نتاج أية رمية عشوائية محدد بشكل متفرد من قبل قوى مادية، بقدر ما تكون حركة كرة البليارد محددة كما واتجاهاً بحركة الكرة التي اصطدمت بها وبمقاومة الاحتكاك الموجودة.

حين طرحت الافتراضات الإحصائية لأول مرة في النظرية الفيزيائية، عبر النظرية الحركية في الغازات، لم يتم التشكيك في الحتمية اللابلاسية التي كرسها نجاح الميكانيكا النيوتونية في مجال الحركات عظيمة المدى. لقد وجد أن كون الغازات تتكون من جزيئات متشابهة في الحركة العشوائية يفسر القوانين المكتشفة أمبيريقيا الخاصة بسلوك الغازات، خصوصاً قانون الغاز العام الذي يقر أنه تحت ظروف حرارية وضغطية مثالية بعينها، يتم التعويض عن تغير ضغط الغاز بتغير حجمه، بحيث يكون نتاج ضرب الضغط في الحجم متناسباً دائماً مع حرارة الغاز المطلقة. وعلى وجه الخصوص، افترض أن جزيئات الغاز جسيمات تتحرك وتتفاعل وفق ذات قوانين الديناميكا النيوتونية التي اكتشفت منذ زمن بعيد أنها تفسر حركة الأجسام الملاحظة، الأرضي منها والسماوي على حد السواء. لقد افترض أنه سوف يكون بمقدور العالم ذي القدرات الخارقة قياس المواضع والسرعات المبدئية بكل الجزيئات التي تكوّن أي غاز، وأن يستنبط من ثم أي «وضع مجهري»، أي وضع الغاز الخاص بمجموعة من مليارات الجسيمات المجهرية، في أي وقت آخر. الواقع أن إخفاق نظرية لافوازييه «الكالوريكية» في الحرارة هو الذي أفضى إلى التناول «الحركي» لسلوك الغازات، في مقابل الأوصاف المجهرية التي تقول بها الديناميكا الحرارية التجريبية.

كان لا فوازييه افترض أن الحرارة سائل غاية في المرونة ولا وزن له، يحتفظ بمجمل كميته، تماماً كالمادة الصلبة. غير أنه صعبت المواءمة بين توليد الحرارة عبر الاحتكاك وخاصية الحفاظ الكالوريكية. من جهة أخرى، اقترحت حقيقة كون الطاقة الميكانيكية المفقودة في عملية الاحتكاك تتناسب مع الحرارة الناتجة أن

الحرارة شكل من أشكال الطاقة، وأنه حين تفقد الطاقة الحركية العينية، كما يحدث حين تطلق رصاصة في بندول باليستي، تتحول إلى طاقة حركية خاصة بالجزيئات المكونة. فضلاً عن ذلك، عرف أن ضغط الغاز الحبيس في حجم ثابت يطرد مع الحرارة، بحيث إنه كلما زادت حرارة الغاز، عظمت قدرته على الشغل الميكانيكي. لقد اقترحت كل هذه الحقائق نظرية مفادها أن حرارة المادة، غازية كانت أم سائلة أم صلبة، عرض مجهري للطاقة الحركية الخاصة بالجزيئات المكونة. بتعبير أدق، افترض أن الحرارة تتناسب ليس مع الطاقة الحركية في كل الجزيئات، بل مع متوسط مختلف الطاقات الحركية، بحيث إنه إذا تحركت الجسيمات بذات السرعة المناظر للمتوسط، سوف تظل الحرارة ثابتة.

هذا الافتراض على وجه الضبط، الذي استبين في اختيار كمية ذات معدل متوسط، هو الذي يميز إجراء العالم البشري عن الإجراء المتاح للعالم اللابلاسي ذي القدرات الخارقة، وفق المفهوم التقليدي. الأمر لا يقتصر على كون التحقق من مواضع وسرعات كل الجزيئات في أي وقت سوف يكون صعباً عملياً على المجرب البشري، كما يزعم غالباً، بل إن العرض الرمزي لأي موضع أو سرعة بعينها لأي جزيء مفرد لا يحتاز في النظرية التقليدية على معنى إجرائي، فنحن لا نعرف كيف يتم قياس الوضع الميكانيكي الخاص بأي جزيء غاز بمفرده. ولكن على اعتبار أنه لا حاجة لطرح تعريف إجرائي لكل الرموز المتضمنة في مصادرات النظرية الفيزيائية (قارن مثلاً الفصل الثالث، 1)، لا تثريب علمياً على افتراض احتياز الجزيئات على مواضع وسرعات محددة في أي وقت من منظور الميكانيكا النيوتونية. طريقة النظرية الحرارية الكلاسيكية، في أبسط صورها، هي كالتالي: على اعتبار أنه ليس هناك سبب قبلي لافتراض أن الجزيء يتحرك بسرعة ممكنة بعينها دون سواها، يفترض أن كل السرعات الممكنة محتملة. هذا يعني، وفق التأويل التكراري، أن كل السرعات الممكنة تحدث بتكرار متساو، أي أن عدد الجزيئات ذات السرعة v_1 تساوي عدد الجزيئات ذات السرعة v_2، تساوي عدد الجزيئات ذات السرعة $V_r,...,v_3$. يفترض أن حركات الجزيئات منتظمة إلا حالة

ارتداد الجزيء من جدار الوعاء. بسبب افتراض تساوي احتمال كل القيم الممكنة الخاصة بسرعة الحزيء، التي يتم تصويرها كمتغير عشوائي (قارن مثلاً، ص. 235)، فإن الوسط الحسابي البسيط هو المتوسط الذي تستعيض به النظرية عن السرعات المفردة المجهولة. بتعبير أدق، متوسط السرعة V^* يعرف بأنه الجذر التربيعي لـ:

$$V_1^2 + V_2^2 + \ldots \quad \underline{+ u_2}$$

حيث r هو عدد السرعات الممكنة[1]. هكذا يفترض أن كل الجزيئات تتحرك بذات متوسط السرعة v^*، وذلك على اعتبار، وفق افتراض توزيع السرعة المنتظمة، أن الوضع المجهري للغاز، المعرف عبر الضغط والحرارة المتزامنة، سوف يكون ذات الوضع حال صدق ذلك الافتراض. أيضاً، لو تكررت كل اتجاهات الحركة تكراراً متساوياً، لما اختلف الوضع المجهري للغاز حال تحرك ثلث الجزيئات الموجودة في وعاء مكعب في اتجاه مواز للمحور x، وتحرك ثلث في اتجاه مواز للمحور y، وتحرك الثلث الأخير في اتجاه مواز للمحور z. إذا افترضنا أيضاً أن تغير العزم في جدران الوعاء محكوم بقانون نيوتن الثاني في الحركة، وأن القوة اللحظية في الجدار تساوي عدد الجزيئات المصطدمة به مضروباً في قوة كل جزيء، لاستطعنا استنباط أن الضغط (الذي يعرف بأنه القوة في كل وحدة مساحة) يساوي:

$$n\, m\, v^{*2}/3V$$

حيث n تساوي عدد الجزيئات، m كتلة الجزيء، V الحجم الذي يشغله الغاز. افتراض أن الحرارة المطلقة تتناسب مع $1/2m\, v^{*2}$ يفضي إذن إلى قانون الغاز العام:

$$PV = kT$$

---

(1) كما في تعريف «الانحياز المعياري»، يتم تربيع الحدود الوسيطة لتجنب الحذف الناجم عن اختلاف العلامات.

القانون الحتمي الخاص بظاهرة مجهرية، أي قانون الغاز العام، الذي يحدد وفقه زوجان من متغيرات الديناميك ـ حرارية الثلاث (الحرارة، الحجم، والضغط) المتغير الثالث، يستنبط على هذا النحو من افتراض الحركات المجهرية غير المنتظمة بشكل تام. النظرية الحركية الكلاسيكية تعتبر الحرارة والضغط متوسطات لا تتأثر بمجموعة كبيرة من التغيرات التي تطرأ على الوضع المجهري للغاز، بذات الطريقة التي تناظر بها تقريباً مختلف توزيعات الصور والنقوش في سلسلة طويلة إلى حد كاف ذات التوزيع الإحصائي. بيد أنه لا ضمان للنتيجة التي تقر أن الانتظام الملاحظ عل مستوى الخبرة المجهرية ناجم عن عدم انتظام مجهري؛ ذلك أنه في غياب افتراض أن الجزيئات جسيمات تتحرك وتتفاعل بشكل فردي وفق القوانين الديناميكية الخاصة بالميكانيكا النيوتونية، ليس بالمقدور استنباط الانتظام المجهري من عدم الانتظام المجهري.

4 ـ مبدأ الاسترابة عند هايزنبرج

رأينا أن الحتمية النيوتونية ترتبط بشكل آصر بمفهوم الجسيمات التي توصف أوضاعها عبر الموضع والسرعة المتزامنة. ثمة رؤية فاشية الآن تقر أن هذا النوع من الحتمية لا يحكم سلوك الإلكترونات والجسيمات «دون الذرية». السؤال الذي يشكل موضع جدل هو ما إذا كان هذا الأمر يشكل سبباً كافياً لفشل الحتمية بوجه عام في نظريات «الكم» الثورية التي ظهرت في القرن العشرين. من يذهب هذا المذهب يشير عادةً إلى مبدأ الاسترابة الذي يقول به هايزنبرج والذي يقر أن نتاج «الريبة» في موضع الجسيم دون الذري والريبة في عزمه المتزامن لا يمكن أن يقل عن h، «كم الحدث»[1]:

$$\Delta x . \Delta p \quad \infty \quad \leqslant \quad h$$

(1) يسري المبدأ على أي شيء يمكن أن يعزى له موضع وعزم. غير أن الصياغة المكافئة: ? v_w ?/.x ? h/m. تبين أن مبدأ الاسترابة لا موضع في حالة الأشياء ذات الكتلة الكبيرة.

(كم الحدث ثابت فيزيائي كلي؛ الطاقة التي تشعها الذرة تكون دائماً المضعف الكامل للكم). لكي نتنبأ بموضع الإلكترون المستقبلي، يتعين أن نعرف الموضع المبدئي والعزم المتزامن؛ غير أن مبدأ هايزنبرج، فيما تقر هذه المحاجة، يحول دون استيفاء هذا الشرط. إذا قمنا بتحديد الموضع ضمن حدود ضيقة من «الاسترابة»، أصبح الموضع المتزامن محل شك، وإذا قمنا بتحديد العزم ضمن حدود ضيقة من «الاسترابة»، أصبح الموضع المتزامن محل شك. صحيح أن هذه المحاجة لا تدحض تماماً الاعتقاد في أن أوضاع الإلكترون الأسبق تحدد بشكل متفرد أوضاعه اللاحقة؛ ذلك أن الحكم بأننا لو استطعنا قياس موضع مبدئي بشكل صحيح، لتمكنا من التنبؤ على نحو متفرد بمواضع الجسيم المستقبلية، يتسق منطقياً مع التسليم بأن الشرط المتطلب غير قابل للاستيفاء. على ذلك، وعلى اعتبار أن وجود قوانين حتمية تحكم سلوك الجسيمات دون الذرية قابل لأن يتحقق منه عبر تنبؤات متفردة تقريباً، فإن تلك المحاجة تثبت بالفعل أن مثل هذا التعميم للحتمية النيوتونية فيما يتعلق بالعالم دون الذري عقيدة ميتافيزيقية لا علاقة لها بالعلم الفيزيائي.

بيد أن السؤال الفلسفي الحسم الذي يتوجب على الجدل الفلسفي بمبدأ الاسترابة مواجهته إنما يتعين في تحديد معنى كلمة «الاسترابة». إن هذه اللفظة تقترح للعامة أن للإلكترونات (موضوعياً) مواضع وعزوم متزامنة دقيقة في أي وقت، غير أنه لا سبيل، بسبب طبيعة القياس، الدراية على نحو دقيق بأوضاعها الموضعية. سوء الفهم هذا يتم تكريسه حين يزعم أن ذلك المبدأ مترتبة للتفاعل القائم بين عملية القياس والشيء المقاس. لكي تحدد موضع إلكترون بدقة بالغة، يتوجب على الملاحظ إضاءته بضوء ذي طول موجي قصير. ولكن كلما قصر الطول الموجي، عظم التردد، وعظم من ثم قدر طاقة الفوتون الذي يصطدم بالإلكترون (الفوتون هو أصغر جزيء في الطاقة الضوئية، إذ أن طاقته تساوي hn، حيث h كم الحدث، و n تردد الضوء). هكذا يحدث القياس تغييراً في العزم الذي يفترض احتياز الإلكترون عليه قبل القيام بعملية القياس. من جهة أخرى، إذا كان من

المرغوب فيه التحقق من عزم الإلكترون بدقة، فإنه يتوجب استخدام ضوء ذي طول موجي طويل، ما يحول دون تحديد موضعه بدقة.

بيّن أن هذا التأويل ينهض على التأويل الجسيمي للإلكترونات والفوتونات. غير أنه يبدو أن علماء الفيزياء يقرون أنه لا سبيل لإقرار تأويل جسيمي متسق إلا عبر تشويه النظرية الفيزيائية بأغرب الفروض الآدهوكية. هكذا نجد أنه عندما يمر شعاع إلكتروني ثقب في حجاب حاجز، فإن نمط الوميض على الشاشة الفلورية خلف الحجاب يشير إلى أن الإلكترونات لا تتحرك في مسار عطالي مثل الجسيمات الإلكترونية، بل تنحرف أثناء مرورها بالحجاب، كما يحدث للضوء حين يمر عبر ثقب صغير. فيما يتعلق بأثر هذا الانحراف، للمرء أن يظل ملتزماً بالنموذج الجسيمي، وذلك بافتراض أن الإلكترونات انحرفت عن المسار العطالي بسبب قوى مجاورة للثقب. ولكن إذا تم تكرار التجربة تحت ذات الظروف، مع إحداث ثقب ثان على مسافة بعينها من الأول، فإن نمط الوميض يتغير كلية، ولا يكون بالمقدور إنشاؤه بإضافة الأنماط القائمة حال وجود ثقب واحد. إذا رغب المرء في الحفاظ على النموذج الجسيمي، تعين عليه الالتزام بافتراض غير قابل للفهم مفاده أن مجرد وجود ثقب ثان يؤثر في مسار الإلكترونات المارة عبر الثقب الأول. في المقابل، إذا اعتبر إشعاع الإلكترون حركة موجبة، أمكنه تفسير تغير نمط الوميض على اعتبار أنه ناجم عن تدخل الموجات التي تصل إلى الشاشة عبر الثقبين.

حين تنحرف الإلكترونات والفوتونات المارة عبر ثقب في حجاب حاجز، ينتقل جزء من عزمها إلى الحجاب، وكلما صغر الثقب، تعاظم قدر هذا التفاعل. لذا فإن التحديد الدقيق للموضع يستلزم «استرابة» في العزم المتزامن. إن هذا الاشتقاق لعلاقة الاسترابة من أثر الانحراف (الذي يتم التحقق منه بالنسبة للفوتونات والإلكترونات) يختلف كلية عن الاشتقاق الذي سبق نقاشه ورفضه. ذلك أن الانحراف مجرد ظاهرة من الظواهر التي استدعت النموذج الموجي، لا النموذج الجسيمي. لكن ذلك لا يعني أن النموذج الموجي ينجح في جعل العمليات

المجهرية قابلة للفهم عبر عمليات يمكن رؤيتها، فالالكترومات تعرض جانباً جسيمياً أيضاً؛ الوميض على الشاشة يقترح وجود جسيمات غاية في المحلية، رغم أنه لا دراية لنا بقوانين حركة تختص بإلكترونات مفردة، كما أن الكيفية التي يتحطم بها الإلكترون فجأة بعد أن يصطدم بالشاشة ويصبح جسيماً ليست أقل غموضاً مما يحدث في الثقب البعيد وفق التأويل الجسيمي. التأويل الذي يتوسط بطريقة ما بين التأويلين الموجي والجسيمي، ويفضي في ذات الوقت إلى علاقة الاسترابة، يقر أن الإلكترونات «رزم موجية». يمكن لعدد من الموجات أن تتصادم بحيث يسهم نطاق الواحد في تدمير نطاقات الباقي في كل مكان خارج منطقة صغيرة بعينها. يمكن أن يقال إن هذه الرزمة من الموجات المتصادمة متموضعة في تلك المنطقة. غير أن تحديد هذا الوضع بشكل دقيق يتطلب وجود عدد كبير من الموجات المتصادمة. إن هذه الموجات تختلف في ترددها، والترددات المختلفة تناظرها عزوم مختلفة «للجسيم» الذي تعرضه الرزمة الموجية، وكلما كان الموضع أكثر تحدياً أصبح العزم أقل تحديداً.

بصرف النظر عن أي من هذه النماذج يتم تبنيه، فإن الأمر المهم بالنسبة إلى إشكالية الحتمية هو أن علماء الفيزياء لا يعرفون أي قانون حتمي (سببي) يحكم حركة الإلكترونات والفوتونات المفردة. لا سبيل مثلاً للتنبؤ بموضع اصطدام إلكترون مفرد يمر عبر الحجاب الحاجز بالشاشة، ومبلغ ما يمكن التنبؤ به هو نسبةً الوميض في أجزاء مختلفة منها. وفق مبدأ هايزنبرج، تعد استحالة التنبؤ السببي بالحوادث المجهرية، في مقابل التنبؤ الإحصائي، استحالة نظرية وليست مجرد استحالة عملية، بمعنى أنه لا يتسق مع قوانين الفيزياء. مبدأ هايزنبرج نفسه يؤول عادة تأويلاً إحصائياً. إذا أجري عدد كبير من قياسات مواضع إلكترونات معدة لذات «الوضع»، وكانت Δx تشير إلى الانحراف المعياري نسبةً إلى وسط القيم المقاسة، فإن الانحراف المعياري لقياسات العزم المتزامن تساوي $h/\Delta x$ على أقل تقدير. لتجنب سوء التأويل الذي سبق أن حزرنا منه، يجب أن نتذكر أن الانحراف المعياري مقياس للتشتت يشير إلى وسط يمكن حسابه للنتائج الفعلية، وليس قياساً

لقيمة ميتافيزيقية «موضوعية». صحيح أنه لا مناص من التشتت المتناهي بالنسبة لمجموعة القياسات المكررة لذات الكمية حتى في الفيزياء الكلاسيكية؛ غير أنه غلب على ظن العلماء أن انخفاض التشتت بالنسبة لمتغير فيزيائي ما سوف يزيد من تشتت متغير فيزيائي آخر.

ليست الحتمية، وفق ما جادلنا، فرضاً قابلاً للاختبار إلا نسبةً إلى نهج بعينه في وصف أوضاع نسق متطور ومغلق عملياً. ولكن إذا لم تكن الأوضاع الميكانيكية النيوتونية قابلة لأن تعزى إلى الإلكترونات، فأي معنى يحتاز عليه السؤال ما إذا كانت أوضاعها يتبع بعضها بعضاً بطريقة سببية؟ ما معنى «وضع» الإلكترون أو أي جسيم دون ذري آخر؟ لا سبيل لفهم إجابة نظرية الكم إذا اعتبرنا الإلكترونات كينونات مادية. ذلك أن أوضاع هذه الكينونات التي تصفها قوانين ميكانيكا الكم، بصرف النظر عن طبيعة هذه الكينونات، عبارة عن قيم رموز رياضية بعينها تسمى «دوال ψ»، وهي رموز تؤول بالطريقة غير المباشرة التالية: مربع ψ (x) يتناسب مع احتمال العثور على «الجسيم» في الموضع x. من البين أنه إذا كان هناك معنى للحديث عن احتمال العثور على إلكترون في الموضع x، توجب أن يكون هناك معنى لافتراض أن الإلكترون موجود في ذلك الموضع تماماً، الأمر الذي يشغل وفقه إلكترون ما موضعا ما إلا حال وجود معيار لتحديد ما إذا كانت حوادث إلكترونية متعددة تنتمي إلى ذات النوع، في حين أننا نعوز مثل هذا المعيار. يبدو إذن أننا نحيد عن جادة الصواب حين نؤول أوصاف الوضع الميكانيك ـ كمي على اعتبار أنها تشير إلى جسيمات مفردة. ذات الصعوبة تواجه تأويل هذه الأوصاف على اعتبار أنها تشير إلى جسيمات مفردة. ذات الصعوبة تواجه تأويل هذه الأوصاف على اعتبار أنها أوصاف إحصائية لأطقم أو حشود من الجسيمات. افترض مثلاً أنه قد قيل إن مربع ψ (x) يتناسب مع التكرار النسبي الذي تصطدم وفقه مجموعة إلكترونات، لا إلكترون مفرد أعد مراراً لذات «الوضع»، بالمنطقة المجاورة تماماً لـ x في كل وحدة زمنية. سوف يكون وصف الوضع وصفاً لتوزيع إحصائي يشبه وصف سلسلة طويلة من رميات نرد عبر التكرارات النسبية للنتائج

الست الممكنة. غير أن النرد جسم مفرد يصبح بمجرد رميه في وضع محدد **لا** إحصائي، في حين أنه لا معنى للقول إن الإلكترون المفرد الذي كان يشبه **الموجة** حين مر عبر الحجاب الحاجز، بحيث كان موضع «محل استرابة»، قد أصبح **فجأة** جسمياً يتموضع بدقة في مكان بعينه حين أ م بالشاشة. باختصار، يتعين أن نعتبر التوزيعات الإحصائية التي تصفها دوال ψ على أساس أنها تشير إلى حوادث نقطية ولا تشير إلى مواضع خاطفة لجسيمات حقيقية.

هذه الحوادث النقطية غير قابلة لأن يتنبأ بها على نحو مفرد، بمعنى أننا **لا** نعرف أية قوانين تمكن من التنبؤ بها فردياً. بهذا المعنى وحده تعد ميكانيكا الكم لاحتمية. أيضاً فإن الحوادث التي تكون من قبيل «قفزات الكم» ضمن الذرة، أي إشعاعات الطاقة غير المتصلة الصادرة عن ذرة ما، غير قابلة للتنبؤ على المستوى الفردي. هكذا يسمح لنا القانون:

$$E_1\text{-}E_o = hn$$

بحساب وضع الطاقة النهائي للذرة المشعة من وضع طاقتها المبدئي ومن تكرار الإشعاعات، ولكن ليس هناك قانون يمكن من التنبؤ بزمن حدوث واقعة قفز الكم. من جهة أخرى، تشتمل ميكانيكا الكم على قانون تفاضلي، معادلة «شرودنجر الموجبة»، التي تستلزم أن قيمة الدالة ψ في وقت ما تحدد قيمة تلك الدالة في أي وقت آخر[1]. بكلمات أخرى، لو عرفنا أنه بمختلف القيم الممكنة الخاصة بمتغير عشوائي ما - مثل مواضع الوميض على الشاشة - يتم الربط بين احتمالات محددة نسبةً إلى فترة زمنية معطاة، لأمكن اشتقاق احتمالات ذات القيم نسبةً إلى فترة زمنية لاحقة. لهذا السبب، يجادل دعاة الحتمية بأننا لو لاحظنا فحسب أن الحتمية منسبةً إلى نهج بعينه في وصف الأوضاع وأن أوصاف الوضع

---

(1) **إذا تحرينا الدقة سوف نقول إن التأويل الإحصائي** لأوضاع ψ تشترط التخلي عن المفهوم الكلاسيكي للوضع اللحظي، فالتوزيعات التكرارية لا تقبل التحديد إلا نسبة إلى فترة زمنية متناهية لا نسبة إلى لحظة من الزمن.

الميكانيك ـ كمية تختلف جذرياً عن أوصاف الوضع الكلاسيكية، لرأينا أن الحتمية لم تفشل إطلاقاً في الفيزياء الذرية الحديثة. ولكن قد يكون الفريقان على حق: قد تكون هناك قوانين حتمية تحكم تتابع أوضاع ψ ولا توجد سوى قوانين إحصائية تحكم حدوث وقائع فردية من قبل قرقعة عداد غايجر، أو الومضات التي تلمع على الشاشة حين تمطر بوابل من الإلكترونات أو يتم تحطيم ذرات إشعاعية مفردة.

5 ـ الواقع المادي، الاحتمال، والملاحظة

يعتقد هايزنبرج نفسه أن اللاحتميات الميكانيك ـ كمية تتعلق بشكل وثيق بمفهوم الواقع المادي. وفق مذهب الواقعية الذي يقره الحس المشترك، تكشف القياسات الفيزيائية عن خصائص وأوضاع أشياء مادية كامنة في هذه الأشياء، بصرف النظر عما إذا كان القياس ينجح في الكشف عنها. بيد أن الأوصاف الميكانيك ـ كمية تشير إلى نتائج التفاعلات القائمة بين أشياء ذرية أجهزة قياسية، والسؤال عن خصائص أو أوضاع الأشياء الذرية «الملازمة» أو «الموضوعية» ليس له من وجهة النظر هذي أي معنى إجرائي. هكذا يقال إن ميكانيكا الكم تدعم أبستمولوجيا مثالية أو ظاهراتية على أقل تقدير. يبدو أن هذه الفلسفة تستقي دعمها من حقيقة أن مفهوم الاحتمال مقحم في أوصاف الوضع الميكانيك ـ كمي، أو مقحم على الأقل في تأويلها الامبيريقي؛ إذ أليس الاحتمال منسب إلى معلومات؟ وإذا كان ذلك كذلك، أليس الوصف الميكانيك ـ كمي للعمليات المجهرية ذاتياً جزئياً؟

لا غرو أنه يتعين على من يزعم أن العمليات الفيزيائية المجهرية لا حتمية بشكل أساس (أي لا تعد قانونية إلا بشكل إحصائي) ـ بصرف النظر عن طريقته في استنباط عدم وجود قوانين حتمية من عجز البشر، حتى الآن، عن اكتشاف أي منها ـ أن يرتاب في إمكان تطبيق المفهوم البدهي للواقع المادي على العالم المجهري. ذلك أن هناك علاقة منطقية وثيقة بين الاعتقاد في السببية والاعتقاد في وجود مستقل للأشياء والعمليات المادية. إذا اختبرت حالات عينة كثيرة من نوع الحدث A

مقترنة بحالات عينة من نوع الحدث B، وتمت ملاحظة حالات أخرى من B، سوف نستدل على وجود حالة جديدة من النوع A حتى حال عدم ملاحظتها. هكذا نستدل، كما يقول هيوم، على أن النار قد واصلت اشتعالها في غيابنا لأننا لاحظنا ذات الأثر يتبع ما سبق أن رأينا من نيران. وعلى نحو مماثل، نستدل على أن أصواتاً مألوفة قد انبعثت من أشياء نألفها في أوقات لا نرى فيه هذه الأشياء. سلامة مثل هذه الاستدلالات الاستقرائية، التي تركن إلى آثار ملاحظة وتخلص إلى أسباب غير ملاحظة، لا تثبت عبر قوانين سببية تم تعميمها على حوادث وأشياء غير ملاحظة وفق ذات النوع من الاستدلال. هكذا نقوم بمحاولة ساذجة حين نحاول طرح إثبات امبيريقي صرف على أن الشجرة استمرت في وجودها، حال عدم إدراكنا إياها، بالإشارة إلى ظلها الذي لا سبيل لتفسيره إلا بافتراض أن الشجرة واصلت استقبال أشعة الشمس حال غيابنا. ذلك أن هذا إنما يعني افتراض أنه إذا لم يكن للأثر الملاحظ أي سبب ملاحظ من النوع الذي سلف ملاحظة أنه قادر على إنتاجه، فإن له سبباً ملاحظاً من ذات النوع. افتراض استمرار وجوه الأشياء والعمليات المادية غير الملاحظة يظل مفروضاً علينا من قبل مبدأ السببية، أي عبر الرغبة في تفسير معطياتنا الحسية بقوانين بسيطة نسبياً. كيف نستطيع تفسير وجود الظل الملاحظ ما لم نفترض استمرار وجود شيء معتم؟ إن المصادرة الواقعية تمكننا من صياغة تعميمات سببية يمكن التدليل عليها بشكل قوي، في حين أن الاقتصار الظاهراتي على المعطيات الحسية يجعل صياغة قوانين سببية أمراً مستحيلاً. فمثلاً، نستطيع أن نتنبأ على نحو واثق بأن إطلاق جسم ثقيل في الهواء يتبعه سقوط هذا الجسم، ولكن ليست هناك ضرورة في أن يتبع الإحساس بإطلاق الجسم بإحساس بسقوطه، فالمراقب قد يغمض عينيه، وقد يلتفت عقب إطلاقه. بهذا المعنى إذن ثمة علاقة منطقية وثيقة بين الواقعية المادية والحتمية السببية.

بيد أنه يتعين علينا ألا نخلط بين السؤال ما إذا كانت الأشياء المادية تختص بخصائص قابلة للقياس وتكون في أوضاع قابلة للقياس بشكل مستقل عن **القياس** الفعلي، والسؤال ما إذا كانت توجد وتحتاز على خصائص بشكل مستقل عن

الملاحظة. إن قضايا الفيزياء لا تذكر إطلاقاً عمليات الملاحظة الذهنية، بصرف النظر عن حجم الأشياء التي تشير إليها. في غياب الافتراض الواقعي الذي نقره جميعاً كنوع من «الإيمان الحيواني» ـ على الأقل حين لا نقوم بالتفلسف ـ لا سبيل لقيام علم في الفيزياء، وهذا أمر يصدق على فيزياء الكم صدقه على الفيزياء الكلاسيكية. الافتراض الكلاسيكي الذي نستطيع الارتياب فيه في ضوء ميكانيكا الكم هو الافتراض الذي يقول بقدرتنا المستمرة على إصدار أحكام قابلة لأن يتم التحقق منها بخصوص الأشياء المادية، دون إشارة إلى قياسات فعلية ينظر إليها على اعتبار أنها تفاعلات بين تلك الأشياء وأجهزة القياس. هل القياس مجرد عملية كشف عن خصائص وأوضاع أشياء تختص بها هذه الأشياء، بصرف النظر عما إذا كان يتم الكشف عنها بالفعل، أم أن القياس عملية تفاعل لا تفضي إلى معارف إلا بخصوص نتيجة هذا التفاعل؟

كي نتعرف بوضوح على موضع الجدل، دعونا نحلل جملة قياسية كلاسيكية بسيطة، من قبيل كون حرارة الجسم A تساوي 90 درجة فهرانتية. بيّن أنها لا تعني أننا قمنا بالفعل بقياس لـ A في t نتج عن تلك الدرجة، وإلا لبطلت تلك الجملة حال عدم قياس حرارته في ذلك الوقت، ولبطلت كل جملة تعزو درجة أخرى إليه في t. من جهة أخرى، فإننا نحافظ على فكرة كون الحرارة وضعاً يتخذه الجسم بشكل مستقل عن قياسه الفعلي عبر التأويل الشرطي التالي. لو حدث تماس بين A وجهاز ترمومتر في t، لأشار هذا الجهاز إلى الدرجة 90 فهرانتية في t. وبالطبع فإن التحقق المباشر من هذه الجملة الشرطية يتطلب القيام بالقياس، غير أنه من البين أن الجملة لا تصف تحققها المباشر، وإلا لما كن الحكم الذي قر إمكان ألا يتم التحقق من تلك الجملة بشكل مباشر، وأن تظل على ذلك صادقة، حكماً قابلاً للفهم.

ولكن هل ثمة سبيل لمعرفة حرارة الجسم حال عدم قياسها؟ بكلمات أخرى، هل نستطيع دعم جملة شرطية من النوع سالف الذكر حال عدم إجراء العملية التي تصفها مقدمتها؟ نعم، فلدينا شواهد استقرائية تدعم عزو خاصة نزوعية P للجسم إذا اختص بخصائص ملاحظية ترتبط قانونياً بـ P. هكذا يتسنى لنا تحديد حرارة كتلة

حبيسة من الغاز وفق ضغطه ودون استخدام ترمومتر. على ذلك، ثمة إشكالية خاصة تتعين في أن قياس الحرارة عملية تفاعلية يمكن أن تتغير فيها حرارة الجسم المقاس المبدئية. كيف يتسنى لنا معرفة حرارة الجسم المقاس قبل أن يستبدل طاقته الحرارية مع الترمومتر؟ تقر الإجابة الواضحة أننا نستطيع حساب هذه الحرارة المبدئية وفق مبدأ حفظ كمية الحرارة ضمن النسق المغلق حرارياً؛ الحرارة التي اكتسبها الترمومتر (على افتراض أنه كان أبرد من الجسم المقاس) تساوي الحرارة التي فقدها هذا الجسم؛ ولأن كتلتي وحرارتي الجسمين المتفاعلين يمكن أن تقاس، ولأننا نعرف حرارة الترمومتر المبدئية والحرارة التوازنية، لن نجد عناء في حساب حرارة الجسم المبدئية. غير أن هذه الإجابة تصادر على المطلوب، فنحن إذا رغبنا في توظيف هذه المعادلة الحرارية الأساسية في تحديد الحرارة المبدئية، يتعين أن نقوم بإثباتها عبر قياسات مستقلة عن الحرارة التي احتازتها الأجسام المتفاعلة حرارياً قبل حدوث هذا التفاعل، الأمر الذي يستدعي ثانية حدوث تفاعل حراري مع الترمومتر، في حين أنه لا سبيل للتحقق المباشر من حرارة تلك الأجسام قبل قياسها دون افتراض ذات المعادلة المراد إثباتها. في المقابل، إذ كانت هذه المعادلة لا تصف سوى علاقة رياضية بين درجات الحرارة المقاسة للأجسام المتفاعلة حرارياً، فإننا لا نستطيع توظيفها في حساب درجات الحرارة غير المقاسة، أي حرارة الأجسام قبل حدوث التفاعل الحراري الذي يشكل قياسها. لحسن الحظ، ثمة سبيل يمكننا من تجنب هذا المأزق. بالمقدور أن نتحقق امبيريقيا من أنه إذا كانت كتلة الترمومتر صغيرة جداً نسبةً إلى كتلة الجسم المقاس، سوف تكون الحرارة التوازنية مستقلة عملياً بعملية القياس. الواقع أن الريبة فيما إذا كانت الحرارة التي يقرها القياس هي الحرارة «الموضوعية» التي يحتازها الجسم استرابة ميتافيزيقية لا جدوى منها، ما لم تتعين في الشك فيما إذا كان القياس الذي يجري بترمومتر مختلف سوف يفضي إلى ذات النتيجة. لهذا يتوجب أن تمكننا حقيقة ثبات هذه النتائج باستخدام أجهزة ترمومتر صغيرة إلى حد كاف من حل هذه الإشكالية.

على ذلك، وفي هذا الجانب على وجه الضبط، يختلف قياس الحرارة جذرياً عن قياس موضع إو عزم أو طاقة الأجسام المجهرية. هنا، وكما سبق أن رأينا، لا سبيل لتجنب تأثر وضع الجسم المجهري، إذا تصورنا أصلاً هذا الجسم على اعتبار أنه يتخذ وضعاً كلاسيكياً. فضلاً عن ذلك، ليس هناك تحسين يمكن تصوره لسبل القياس بمقدوره إبطال هذا الأثر. ثمة صعوبة أخرى تتعين في أن مفهوم الخصائص النزوعية الموضوعية يرتبط منطقياً بمفهوم الأشياء المتماثلة نوعياً. أنى ما تكررت عمليات متشابهة، سواء أكانت عمليات حسية أو قياسية، وأفضت إلى نتائج متشابهة، ترانا نتحدث عن أشياء تختص بخصائص «ملازمة». لو كان شكل وحجم ولون العملة تتغير باستمرار تحت ظروف ملاحظية ثابتة، لما تحدثنا عن عملة ذات شكل وحجم ولون ملازم إطلاقاً. صحيح أن هناك خصائص نزوعية يتعين تجليها في تلاشي الشيء الذي تعزى إليه: قطعة السكر تختفي بوصفها شيئاً حين تتحلل، وقطعة الثلج تتلاشى كقطعة ثلج حين تذوب. ولكن في هذه الحالات يظل شيء متماثل نوعياً تعزى إليه الخصائص النزوعية، فالخصائص الأخرى تظل ثابتة قبل تجلي الخصائص النزوعية. لقطعة السكر شكل وحجم ولون ومذاق ووزن، ولقطعة الثلج وزن وحجم وشكل وصلابة وحرارة ثابتة. لقد رأينا أن مفهوم الجسيمات، وحتى الموجات، المتماثلة نوعياً قد تعرض إلى صدمة عنيفة في الفيزياء المجهرية، ولذا فإننا نتوقع أن مفهوم الأوضاع «الموضوعية» القابلة للقياس والخاصة بالأشياء المجهرية، بالمعنى الذي تعزى وفقه الحرارة والطول والكتلة للأجسام كبيرة الحجم، سوف يواجه الكثير من المصاعب. إن كون الجسيمية تستلزم تحليلياً مداراً متصلاً يتضح بمجرد أن نسأل أنفسنا عن الاعتبارات التي نقر وفقها أن مواضع الجسيم المتلاحقة في أماكن مختلفة مواضع متلاحقة لذات الجسيم. الإجابة: إذا وجدنا أن الأماكن المتوسطة تشغلها على نحو متتابع خصائص متشابهة. بهذا المعنى يمكن أن نعتبر الجسيمات سلسلة حوادث متصلة من القبيل الذي تكون فيه العناصر المتجاورة متشابهة. القضية التي تقر أن الجسيمات تتحرك بشكل مستمر، أي أن موضع الجسيم المستديم دالة مستمرة للزمن، تعد وفق هذا الفهم للجسيمية

قضية تحليلية صرفة. يتعين أن يكون تم إبطال فكرة أن المادة مكونة من إلكترونيات مادية (بالإضافة إلى جسيمات أولية أخرى) حين اضطرت نظرية بوهر في الذرة إلى المصادرة على قفزات غير متصلة تقوم بها الإلكترونات من مدار إلى آخر. إذ كيف يتسنى لنا أن نعرف، طالما ظل عدد الإلكترونات الدائرة ثابتاً، ما إذا كان ذات الإلكترون قد غير مداره أم أن إلكترون ما تحطم وتم تخليق إلكترون آخر في مدار مختلف؟ على أي حال، لقد عملت التجارب التي أجريت على إلكترونات، تمر متزامنة عبر ثقوب متباعدة في حجاب حاجز، على جعل مهمة الدفاع عن النموذج الجسيمي صعبة حتى على من لم يلحظ التناقض الذي ينطوي عليه مفهوم الجسيم «القافز». لتجنب الغموض الذي تشتمل عليه عملية مسخ الإلكترون من الحالة الموجية إلى الحالة الجسيمية، قد يكون من الأجدر التخلي عن محاولة تأويل الظواهر المجهرية عبر اللغة الشيئية التي تناسب خبرة الفهم المشترك والشروع في الحديث عن حوادث إلكترونية شبه موجية وشبه جسيمية.

رأينا أننا نستطيع التمييز بين وصف قياس فعلي وعزو خاصة أو وضع قابل للقياس إلى الشيء عبر تحليل نزوعي لهذا الوضع أو الخاصية. غير أن النزوعات لا تقبل العزو إلا إلى أجسام مستديمة نسبياً، ولهذا فإن التمييز بين وصف الأجسام المجهرية بشكل مستقل عن القياس ووصف تفاعلها مع أجهزة القياس يخفق في حالة التأويل «المادي» للعالم المجهري. هكذا نجد أن الإلكترونات لا تتسم بجانب شبه جسيمي إلا حين تتفاعل مع أدوات تجريبية من قبيل الشاشة الفلورية، وليس هناك سبب يسوغ افتراض حتى وجود ذات الإلكترون، بوصفه موجة أو رزمة موجية، قبل حدوث هذا التفاعل. كيف نستطيع إذن توقع أن يقوم قانون في ميكانيكا الكم، مثل معادلة شرودنجر الموجية، بوصف سلوك حشد من الإلكترون «بطريقة موضوعية» دون إشارة إلى التفاعل مع أدوات القياس؟ يمكن تمييز قياس موضع جسيم عن موضع الجسيم نفسه لو كان هناك جسيم يتخذ موضعاً بصرف النظر عما إذا كان تم قياسه؛ وكما سبق أن جادلنا، فإن افتراض وجود جسيمات إنما يركن إلى خبرة سلاسل الحوادث المتماثلة نوعياً في عالم الأجسام كبيرة

الحجم. ولأن موضع الإلكترون المحدد ليس موضع إلكترون متماثل نوعياً، فإن قياس موضع محدد للإلكترون، الذي يساوي احتماله دالة وضع ميكانيك ـ كمي، لا يكشف عن موضع يمكن أن يتخذه جسم مادي حتى لو لم يتم الكشف عنه. بهذا المعنى يصدق الحكم بأن ميكانيكا الكم لا تعزو وجوداً «موضوعياً» مستقلاً عن تفاعلات القياس. ما تم اقتراحه هنا هو أن الجانب الابستمولوجي من ميكانيكا الكم إنما ينجم عن عدم قابلية مفهوم الأشياء المتماثلة نوعياً على عالم الظواهر دون الذرية.

حقيقة أن الاحتمال مقحم في ذات وضع «الواقع» الميكانيك ـ كمي إنما تشير إلى إخفاق الحتمية الكلاسيكية، لا لأن الوصف الإحصائي لمجموعات كبيرة لا يتسق مع الوصف السببي لسلوك عناصرها المفردة، بل لأن المجموعات التي يتم تمثيل أوضاعها بدوال ψ لا تتكون من جسيمات مستديمة تتخذ مدارات متصلة. معادلة شرودنجر الموجية «حتمية»، بمعنى أنها تعبر عن نسبةً التغير في الزمن الخاص بالدالة ψ بوصفه دالة لدالة ψ . لكن الموجات التي تمكننا هذه المعادلة من التنبؤ باتساعها ليست موجات مادية، مثل الموجات المائية أو الصوتية، بل موجات احتمالية. هذا يعني أن علماء الفيزياء حين يتحدثون عن الموجات إنما يستخدمون تمثيلاً ميكانياً لاحتمالات حوادث شبه نقطية، مثل البقع المشعة التي نراها على شاشة اصطدمت بها بعض الفوتونات. انتشار الموجة يرمز إلى مدى الريبة في موضوع مثل هذه الحوادث، وكثافتها في مختلف النقاط ضمن انتشارها (التي تقر النظرية الكلاسيكية أنها تتناسب مع مربع اتساعها) إنما تمثل احتمال وقوع حدث شبه نقطي في تلك النقاط. فمثلاً، تكون كثافة الموجة الاحتمالية كبيرة حال وجود حزمة مضيئة على شاشة اصطدمت بها فوتونات، ما يعني أن احتمال مصادفة كم معطى من طاقة الضوء تشكل الحد الأدنى (فوتون) كبيراً، ما يعني بدوره أن نسبةً عدد مثل هذا الكم في تلك المنطقة إلى عدده في المنطقة الكلية التي يمكن أن يصطدم بها الكم نسبةً كبيرة. قد يبدو الحكم بأن هذه الاحتمالات تختلف باختلاف المكان والزمان حكماً غريباً في ضوء تحليلنا للمفهوم التكراري للاحتمال

في الفصل الحادي عشر. ذلك أننا عرفنا الاحتمال الإحصائي بأنه كسر يتوجب أن يكون ثابتاً ما ظلت الخاصية والفئة الإشارية ثابتتين. الواقع أن الفيزيائيين حين يتحدثون عن «تقلب» الاحتمال في الزمان والمكان لا يتحرون الدقة في حديثهم، فالتقلب المزعوم إنما ينشأ عن تغير يطرأ على الفئة الإشارية أو الخاصية المعنية في حالة التقلب في المكان، يطرأ تغير على الخاصية، على موضع الحوادث النقطية مثلاً، وفي حالة التقلب في المكان، يطرأ التغير على الفئة الإشارية. أثر اصطدام مجموعة فوتون بالشاشة في وقت ما يختلف بالطبع عن أثره في وقت آخر، ولذا فإن احتمال اصطدام فوتون في موضع ما قد يختلف، بمعنى أن احتمال وقوع هذا الحدث في وقت ما يختلف عن احتمال وقوعه في آخر.

التجربة التالية، التي غالباً ما ترد في أدبيات ميكانيكا الكم، تبين أن الموجات التي يتم تمثيل أوضاعها عبر دوال ψ ليست موجات مادية. أطلق فوتوناً مفرداً على سطح جسم شفاف وافترض أن احتمال نفاذه يساوي احتمال انعكاسه. هكذا يتم تمثيل أوضاع ψ الخاصة بشعاع طاقة الضوء عقب وصوله إلى السطح بموجتين، تناظر إحداهما مسارات الانعكاس الممكنة، وتناظر الأخرى مسارات النفاذ الممكنة. ولكن هب أننا بعد حساب المسارات الممكنة للانعكاس وضعنا شاشة تعترض تلك المسارات، وأننا لاحظنا بقعة مضيئة على الشاشة مباشرة عقب إطلاق الفوتون على السطح. سوف نعرف أن الفوتون قد انعكس، ووفق هذه المعلومة الجديدة، يصبح احتماله صفراً. على اعتبار أن كثافة موجات ψ في مختلف الأماكن تتناسب مع احتمال وقوع حوادث ذرية بعينها في تلك الأماكن، فإن هذا يعني أن موجات ψ، التي تناظر مسارات النفاذ الممكنة، قد قضي عليها تماماً بسبب تلك الملاحظة. تسمى هذه العملية اصطلاحاً «برد رزمة موجية» (الموجات الاحتمالية التي نناقشها هنا تعد في الواقع رزماً موجية، إذ لا سبيل لإنتاج موجة ذات مدى مكاني متناه، تمثل توزيع الاحتمالات في حيز متناه، إلا بمراكبة الموجات). ولكن لو كانت موجات ψ موجات مادية، لكن «رد الرزمة الموجية» فعلاً سببياً مدهشاً يؤثر به العقل على المادة، بحيث تكفي ملاحظة بقعة

مضيئة على الشاشة للقضاء على موجة تبعد ملايين الأميال!

بيد أن هذا التأويل «المثالي» ليس خيالياً فحسب، بل يعد متناقضاً. ذلك أنه لا سبيل لدعم عزو هذه القدرة الهائلة للملاحظة إلا باعتبار موجات ψ موجات احتمالية. غير أن هذا يعني أن ما تم القضاء عليه ليس كينونة مادية، بل مجرد احتمال، تماماً كما يحدث حين يتم القضاء على كون احتمال الحصول على صورة يساوي 2/ 1 والاستعاضة عنه بحكم يقيني عقب رمي العملة والحصول على صورة.

وفق هذا نتساءل، هل تعد ميكانيكا الكم التي تصف عبر دوال ψ «موضوعية» أم «ذاتية»؟ بكلمات أخرى، هل تعد الاحتمالات التي تحكم معادلة الميكانيكا الموجية الحتمية تتابعها حقيقية مادياً أم أنها تعبير عن معرفة جزئية وجهل جزئي؟ إن هذه المسألة الفلسفية، مسألة ما إذا كانت نظرية الكم، حسب التأويل الإحصائي السائد، تحقق المثال الكلاسيكي الخاص بوصف خصب تنبئياً لواقع مادي موضوعي، أم أنها جعلت علم الفيزياء «ذاتياً»، يتعين أن تحسم دون صعوبة تذكر عبر تحليل دقيق لمفهوم الاحتمال المتعلق. وبالطبع، فإن التكرار النسبي لحدوث خاصية محددة ضمن فئة إشارية بعينها حقيقة مادية مستقلة عن الملاحظة، ولا ريب أن مثل هذا التكرار لا يتأثر بالملاحظة. إن توزيع الاحتمال المبدئي يحدد، في التطبيق العملي للميكانيكا الموجية، بذات الطريقة التي تحدد بها احتمالات مختلف جوانب النرد. التوزيع الاحتمالي للوميض على الشاشة لا يحتاز على معنى نسبةً للإلكترون المفرد، الذي قد يصطدم بها هنا أو هناك، إذ لا سبيل لتحديده إلا بإطلاق حشد من الإلكترون من مصدر ما، ثم باكتشاف التكرارات النسبية للاصطدام في مختلف أجزاء الشاشة. إذا تصورنا التوزيعات الإحصائية المرتبطة سببياً بالمعادلة الموجية على هذا النحو، سوف نجد أنها موضوعية تماماً، وليس هناك مسوغ يبرر الحكم بأنها تتغير بتغير المعرفة التي اكتسبها الملاحظ. إن درايتي بأن العملة قد سقطت بحيث أصبح وجه الصورة هو الأعلى لا تغير، وفق تعريف

التكرار، احتمال الحصول على صورة، فالاحتمال هو التكرار النسبي للصور الذي تتم مقاربته في سلسلة طويلة من الرميات. وعلى نحو مماثل. فإن دراية الملاحظ بأن الإلكترون أو الفوتون الذي اصطدم لتوه بالشاشة في موضع بعينه، لا تغير احتمال أن يصطدم هذا «الجسيم» بالشاشة في ذلك الموضع، إذا كان الاحتمال المعني هو التكرار النسبي الذي تصطدم وفقه «الجسيمات» بذلك الموضع حين يتم إطلاقها تحت ذات الظروف المبدئية الملاحظة.

من جهة أخرى، فإن احتمال الحدث المفرد «ذاتي» بمعنى أنه يختلف باختلاف المعلومات المتعلقة بالتنبؤ بالحدث. هبني أعرف أن أحد أصدقائي قد وصل إلى مدينة ما وأنه أقام بأحد الفندقين A,B. وفق هذه المعلومة، لا يعد احتمال أن يكون الآن في ردهة الفندق A كبيراً. ولكن إذا عرفت بعد ذلك أنه لم يقم في B، سوف يزيد قدر ذلك الاحتمال، وإذا حدث أن قابلته في ردهة A، سوف يصبح يقيناً. بهذا المعنى الخاص باحتمال الحوادث المفردة[1]، تتغير احتمالات الحوادث، التي يؤولها الفيزيائي بوصفها تجليات لأشياء مجهرية، بتغير الملاحظات المتعلقة. لكن ذلك لا يستلزم أن الاحتمالات التي تمثلها موجات ψ تتغير بتغير الملاحظات المتعلقة، طالما تم تأويلها باستمرار بوصفها تكرارات نسبية لحوادث نقطية محددة أو حوادث نبضية تنتمي إلى فئة من الحوادث المتشابهة. القول بأن الملاحظة أو القياس المتعلق الجديد يعطل التتابع السببي الخاص بأوضاع ψ، إنما يغفل كون الاحتمال الإحصائي يشير بالتعريف إلى فئة إشارية مثبتة. الحكم بأن احتمال انعكاس الفوتون المنعزل في تجربة الانعكاس سالفة الذكر يساوي 2/ 1، يقر شيئاً عن التكرار النسبي للفوتونات المنعكسة في سلسلة طويلة من التجارب التي أجريت وفق ظروف مبدئية متشابهة. لذا، فإن هذه الجملة الاحتمالية تظل سليمة عقب ملاحظة بقعة مضيئة على الشاشة، ما يؤكد أن الفوتون المعني قد انعكس. إذا كانت هذه المعلومة الجديدة تستلزم، وفق التأويل

---

(1) قارن مثلاً تحليل هذا المفهوم عبر مبدأ «الشاهد الكلي» في الفصل الحادي عشر.

الإحصائي للميكانيكا الموجية، أن الموجة ψ التي تناظر مسارات النفاذ الممكنة قد تلاشت، فإن هذا التأويل إنما يخلط بين الاحتمالات الموضوعية المعرفة عبر فئات مثبتة من الحوادث المتشابهة، والاحتمالات الذاتية الخاصة بحوادث مفردة تختلف، وفق ما أسلفنا، باختلاف المعلومات المتعلقة.

6 ـ هل تتسق الحتمية مع الإرادة الحرة؟

من المعروف أن العلوم الاجتماعية، بالمعنى العام الذي يشير إلى علوم السلوك البشري، لا تستطيع أن تفخر بالنجاحات التنبئية والتعليلية التي حققتها، مقارنة بتلك التي حققتها العلوم الفيزيائية. ثمة محاجة تزعم تبيان أن أفضلية العلوم الفيزيائية على العلوم الاجتماعية لا ترجع إلى خلل في مهارة القائمين على هذه العلوم الأخيرة (بما تشتمل عليه من علوم سيكولوجية)، بل تترتب عن خصوصية يتميز بها موضوع العلوم الاجتماعية تتعين في أن السلوك البشري الواعي تعبير عن إرادة حرة، وليس محكوماً من ثم من قبل أية قوانين سببية. الواقع أن أكثر العلوم الاجتماعية دقة واستخداماً للرياضيات توظف مناهج إحصائية في الوصول إلى تعميمات إحصائية تتعلق بجماعات كبيرة وفي اختيار هذه التعميمات. القوانين الحتمية الدقيقة رياضياً التي تمكن من إجراء تنبؤات مفردة نادرة في العلوم الاجتماعية. إبان سيادة الحتمية الكلاسيكية في الفيزياء، وظفت تلك الحقيقة في التشكيك في العلوم الاجتماعية. لقد دافع جون ستيوارت مل، الذي اعتقد في حتمية قوانين الطبيعة النهائية، عن النهج «الاستنباطي المتماسك» بوصفه النهج المثالي الذي يناسب العلوم الاجتماعية. اشتقاق قوانين للمجتمع البشري، بما تشتمل عليه من قوانين التغير الاجتماعي، من الملاحظة أو حتى التجربة بطريقة استقرائية، مقدر عليه أن يخفق. عوضاً عن ذلك يتوجب على علماء الاجتماع تخمين ـ ربما بعون من الملاحظات الاستبطانية ـ القوانين السببية التي تحكم السلوك البشري المفرد (مثال أن الكائن البشري يسلك فيما يتعلق بالشؤون الاقتصادية بحيث يحسن إلى الحد الأعلى من سبل عيشه)، بحيث يستنبطون

السلوك الجمعي المتوقع في مواقف التفاعل الاجتماعي. غير أن علماء الاجتماع، عقب التطورات التي طرأت على فيزياء الكم في القرن العشرين، قد يغويهم القول بأنه إذا كانت الحوادث المجهرية الفيزيائية لا تعرض سوى انتظام إحصائي، ليس هناك مبرر لأن نتوقع، كما فعل مل، وجود قوانين حتمية لم تكتشف بعد تنهض عليها الانتظامات الإحصائية التي يتعاظم قدر نجاحنا في اكتشافها.

مسألة ما إذا كانت السلوكيات البشرية المفردة محكومة، مثل حركة الكواكب، بقوانين حتمية، أو مشابهة لسلوكيات الإلكترونات أو الفوتونات في كونها ليست قانونية إلا بالمعنى الإحصائي، مسألة واقعية لا سبيل لحسمها ببراهين قبلية. الزعم الذي يقول به بعض علماء فيزياء الكم، والذي يقر أننا نعرف الآن أن القوانين النهائية التي تحكم الفيزياء المجهرية قوانين إحصائية، لا يقل دوجماطيقية عن الزعم المقابل الذي يقر ضرورة أن تكون القوانين الإحصائية قابلة لأن تستنبط من قوانين حتمية. ولكن حتى لو كان بالمقدور دعم الزعم الأول، فإنه لا يكفي لتقويض البحث عن قوانين حتمية تحكم السلوك البشري. حتى لو كانت قفزات الكم تحدث في الدماغ حين يستجيب الكائن البشري للبيئة بطريقة ما، يظل بالإمكان أن يندرج سلوكه في إطار قانون عياني حتمي يتخذ الصياغة «أنى ما تعرض إنسان ذي نزوع ...D_1, D_2 (مكتسب أو مورث) لبيئة من النوع E، فإنه يستجيب بالقيام بالسلوك A». ليست هناك مدعاة لأن تحول حقيقة كون قوانين فيزياء الكم ـ السارية بالطبع على العمليات المجهرية التي تجري في خلايا دماغ الكائن الحي ـ قوانين إحصائية، دون قيام علماء السلوك بالبحث عن قانون حتمي، أكثر جدارة بالثقة، من ذلك القبيل حين يصادفون استثناءات لصياغاتهم المبدئية، وبهذا المعنى قد يستمرون في الاسترشاد بمبدأ السببية بصرف النظر عما انتهت إليه فيزياء الكم من أحكام.

المحاجة وفق «الإرادة الحرة» محاجة قبلية شهيرة ضد حتمية السلوكيات البشرية تزعم أن إمكان التنبؤ السببي بالسلوك لا يتسق مع كونه تعبيراً عن إرادة

المعنى الحرة. ورغم أن الجدل حول هذه المسألة قد استمر منذ قرون عديدة، يتعين أن يكون بالمقدور حسمها بإجراء تحليل دقيق لمعنى، أو معاني، عبارة «إرادة حرة». لا سبيل لأن يظل أمر اتساق قضيتين موضعاً للشك إذا قمنا بطرح تحليل دقيق لهما (ما لم يكن هناك شك بخصوص قوانين المنطق المتعلقة، وهذا نادر الحدوث). دعونا نعتبر مثالاً بسيطاً للسلوك الحر؛ ناخب يدلي بصوته في صالح مرشح بعينه لمنصب سياسي دون أن «يرغم» على ذلك بالمعنى المألوف لهذه الكلمة. الواقع أنه لو كان الاقتراع سرياً وكان الناخب يعتقد فعلاً في سريته، سوف يصعب أن نرى كيف يكون مرغماً، بالمعنى المألوف للكلمة، على ترشيح شخص بعينه. قد يكون مرغماً على الاشتراك في الاقتراع، بسبب رغبته في أن يعتبره جيرانه مواطناً صالحاً، لكن هذا أمر مختلف، كما أنه بالمقدور معرفة ما إذا كان الناخب المؤهل للاقتراع قد مارس حقه فيه. سلوك الناخب حر إذن بمعنى أنه لم يكره، كما كان ليحدث لو أن الاقتراع لم يكن سرياً، وكان لدى المرشح ضد من اختارهم الحزب الحاكم أسباب تدعوه للاعتقاد أنه سوف يعاني جراء سلوكه ذاك. وفق الظروف القائمة حال اشتراكه في الاقتراع، بما تشتمل عليه من ظروف خارجية تتعلق بأهلية المرشحين وظروف داخلية تتعلق بمثل الناخب السياسية، بالمقدور التنبؤ بقيامه بترشيح شخص بعينه. لا أحد سوف يتردد في التنبؤ بأن صديقنا، الذي نعرف أنه يمقت الجمهورانية، بشكليها المحافظ والمحدث، ونعرف أنه معجب متحمس بأدليا ستيفنسون، سوف يصوّت لستيفنسون ضد آيزنهاور، إذا قام بالفعل بالاشتراك في الانتخاب. على ذلك، حتى لو كانت تفضيلاته السياسية عاطفية صرفة، تعوزها الأسباب الوجيهة، سوف يكون من الغريب أن ننكر كون سلوكه حراً. على اعتبار أن سلوكه العلني تعبير مباشر وطبيعي عن رغبته في ترشيح مرشحه المفضل، وعلى اعتبار أنه لم يقم بتفضيل هذا السلوك على بدائله (عدم الاشتراك أصلاً، أو ترشيح شخص آخر)، لأنه خشي من نتائجه أقل من خشيته من نتائج تلك البدائل (كما يحدث مثلاً حين يسلم مجرم مطارد نفسه لأنه يتوقع أن من شأن ذلك أن يخفف عقوبته)، فإنه لم يكره على سلوكه، وبهذا المعنى يعد سلوكه حراً.

هذا التحليل البسيط يبين على أقل تقدير أن عبء الإثبات إنما يقع على من يزعم أن عزو القابلية للتنبؤ والحرية لذات السلوك إنما ينطوي على تناقض. دعونا الآن نفحص بعض المحاجات التي تزعم إثبات هذا التناقض.

بالتوكيد أننا نقوم ببعض من سلوكياتنا، التي نصفها عادة بأنها حرة، وفق رغباتنا، في حين ترغمنا الظروف على القيام ببعض آخر منها. غير أن ثمة دلالة عميقة تقر أن السلوك لا يكون حراً إلا إذا كان بالإمكان الإحجام عن القيام به في الظروف التي توافرت حال قيامنا بها. لا جدوى من الإشارة إلى أنه ما كان لناخب أن يقترع في صالح الحزب الديمقراطي ما لم يرغب في ذلك. السؤال الحاسم هو ما إذا كان بمقدوره أن يرغب في خلاف ما قام به وفق الخلفية الكلية التي كانت لديه. من البين أن الحتمي سوف ينكر ذلك، ما يجعله ملتزماً بالرؤية التي تقر أن الرغبات، التي نعبر عنها أحياناً عبر سلوكياتنا، محددة سلفاً ولا مناص منها. بهذا المعنى يتعين عليه أن يقر أن سلوكياتنا ليست حرة إطلاقاً. إنها، وفق مذهب الحتمية، نتائج سببية عن حوادث مسبقة لا سيطرة لنا عليها، ولذا فإنها ليست حرة بالمعنى العميق لهذه الكلمة.

يمكن تعريف معنى «السلوك الحر» الذي تقر هذه المحاجة أنه معنى سطحي على النحو التالي: السلوك الحر سلوك مسبب جزئياً برغبة السالك في القيام به (أي أنه لو لم يكن يريد القيام به، لما قام به)، وهو ليس مفضلاً على بدائله لأنه يبدو «الأقل ضرراً». قبل أن نقوم بفحص المعنى العميق لكلمة «الحرية»، دعونا نوضح أن هذا التعريف ينجح في التمييز بين نوعين من السلوكيات البشرية. من البين أن الحكم بأن المرء قد قام بما رغب فيه، في مقابل قيامه بما أكره عليه، حكم يتضمن بعض المعلومات. كلنا نفهم الفرق بين قيام المرء بالتصدق لرغبته في مساعدة الآخرين، بالرغم من رغبته في إنفاق ما تصدق به في تسلية نفسه، وقيامه به خشية استهجان جيرانه لمشاعره الأنانية. على ذلك، قد ينشأ خلط بسبب عدم التمييز بين الرغبة واتخاذ القرار. اتخاذ قرار القيام بشيء بعينه لا يعني فحسب الرغبة في القيام

به، وإلا لانطوى القول بأن الناس غالباً ما يقررون القيام بأشياء لا يفضلونها على تناقض. التأمل في عواقب تحقيق رغبة بعينها غالباً ما يجعلنا نقرر عدم تحقيقها. الجندي الأسير الذي يفضي بمعلومات عن مكان كتيبته تحت وطأة التهديد بالتعذيب إنما يتخذ قراراً متروياً، كونه يعتبر عواقب البديل ويفكر ملياً فيما يتعين عليه القيام به. غير أنه مجبر على سلوكه، فهو لا يفضل البوح بتلك المعلومات (قارن هذا بموقف الجندي الذي يدلي بمعلومات للعدو بسبب رفضه للقضية التي تحارب بلاده من أجلها). لذا، إذا قمنا بتعريف السلوك الحر بأنه السلوك الذي قرر المرء القيام به، فإن أي سلوك ينجم عن عملية تفكير مروى فيه سوف يكون حراً، وكذا سوف يكون السلوك الذي يمقت المرء القيام به «حراً»، طالما أنه قام به نتيجة عملية تفكير تستشرف البدائل المتاحة أمامه. لكن ذلك سوف يجعل الكثير من السلوكيات التي نرغم على القيام بها «سلوكيات حرة»، وسوف تكون عبارة «سلوك حر» مرادفة لعبارة «سلوك مترو»، ما يضطرنا إلى البحث عن عبارة أكثر دقة تقابل «السلوك الذي يرغم المرء عليه».

بالنسبة للذين يرون أن الحتمية لا تتسق مع الحرية بمعناها العميق، ليس هناك فارق مهم بين تعريف السلوك الحر «سطحياً» عبر مفهوم الرغبة أو عبر اتخاذ القرار. ذلك أن مفاد رؤيتهم هو أن السلوك لا يكون حراً، بالمعنى العميق، إلا إذا كان بمقدور المرء أن يقرر عدم القيام به. إنهم يسلمون بالحكم بأنه ما كان للمرء أن يقوم بما قام به لو قرر عدم القيام به، لكنهم يعتبرونه تحصيلاً حاصلاً تعوزه الأهمية. وكما توضح هذه المحاجة، فإن مشكلة التحليل الأساسية التي تتعين مواجهتها هي تحديد معنى كلمة «بالمقدور» حين ترد في سياقات من قبيل «لقد كان بمقدوره الإحجام عن سرقة النقود». الذين يقولون بأن حتمية السلوك لا تتسق مع حرية القرار التي نفترضها حين نصدر أحكاماً أخلاقية بخصوص سلوكيات البشر، لا يرضون بالتحليل الذي يقر «لو لم يكن قد رغب في عدم سرقة النقود، لما قام بسرقتها»، ولا بالتحليل «لو كان قرر (عقد العزم على) عدم سرقة النقود، لما سرقها». إنهم يتساءلون، أكان بمقدوره أن يرغب في أي شيء آخر أو يتخذ قراراً

مغايراً، في ذات الظروف السببية التي سبقت رغبته أو قراره، إذا كانت كل الحوادث السببية، بما فيها الحوادث الذهنية، محتمة سببياً؟ لو كانت الحتمية مذهباً صحيحاً، لتمكن عالم النفس كلي العلم الذي يعرف شخصية وبوعث ومعتقدات المجرم الراهنة أن يتنبأ بأنه لو سنحت له فرصة السرقة لقرر القيام بها. ليس هناك عالم فيزيائي يجوز إمكان أن تكون حركة الجسم مغايرة للطريقة التي تحرك بها، وفق الظروف المادية التي حتمت حركته ووفق وضعه المبدئي. وعلى نحو مماثل، فإن الحتمية تستلزم أننا وفق كل المقدمات السببية، ما كان بمقدور أحد أن يرغب فيما لم يرغب فيه أو أن يتخذ قراراً مغايراً لما اتخذ.

من البين أن هناك اختلافات بين مختلف استخدامات كلمة «بالمقدور». حين نقول عن سلوك علني إنه كان بالمقدور تجنبه، فإننا نشير إلى ارتهانه سببياً برغبة المرء أو قراره في القيام به أو إلى أشياء أخرى ترتبط به سببياً. «لقد كان «بالمقدور» تجنب حادثة المركبة؛ لو قرر السائق التقليل من سرعتها قبل وصوله إلى التقاطع، لاستطاع إيقافها قبل أن تصطدم بأحد المارة». في السياقات اليومية، لن يجادل أحد في إمكان تجن مثل هذه الحادثة، ومن ثم لن يجادل في مسؤولية السائق عنها، وذلك على اعتبار أن رعونته قابلة بدورها لأن تفسر سبباً. «ولكن هل كان «بمقدور» السائق أن يخفف من سرعة مركبته؟». إذا كان السؤال يستسر عما إذا كان أن يتخذ ذلك القرار لو عقد العزم على اتخاذه، فإنه سؤال يعوزه المعنى. يتعين أن نفهم هذا السؤال على اعتبار أنه يعني ما إذا كان فشل السائق في أخذ الحيطة كان نتيجة سببية ضرورية لمجمل المقدمات السببية، والإجابة هي «نعم، إذا كانت السلوكيات البشرية وأسبابها الذهنية خاضعة لقوانين حتمية، وهذا أمر لا يعرفه أحد، وإن كان من المفيد أن نفترضه في بحثنا السببي عنها».

يبدو إذن أن ما يسميه بعض الفلاسفة بالمعنى العميق لكلمة «حر» هو اللاحتمية، ولذا فإن الحكم بأن حتمية السلوك البشري لا تتسق مع الحرية بالمعنى العميق مجرد تحصيل حاصل. أيضاً ليس هناك سبب وجيه للتخلي عن الدلالة

العادية لعبارة «سلوك حر» التي تقر «سلوك مرغوب فيه لم يكره صاحبه عليه» أو «سلوك مترو» (أي سلوك تم اتخاذ قرار القيام به نتيجة تفكير معمق). وفق أي من ذينك المعنيين ثمة سلوكيات حرة وأخرى ليست كذلك. غير أنه يفترض بوجه عام أن لكل سلوك سبباً. أحياناً يقف التفسير عند إرادة تبدو عفوية؛ لقد قمت الآن بضم أصابع كفي، ولكن لا أحد يعرف لماذا قمت بذلك. إذا كان علماء فيزياء الكم محقين في قولهم بأن الحوادث التي تكون من قبيل الانحلال الإشعاعي الذي يطرأ على ذرات مفردة، أو البقع المضيئة المفردة التي تظهر على شاشة تستقبل طاقة ضوئية، لا أسباب لها، فإننا محقون في الحكم بأن مثل تلك الإرادة العفوية تعوزها الأسباب. لكن كل زعم يكون من ذينك الضربين مجرد عقيدة تثير جدلاً فلسفياً لا طائل من ورائه. الحقيقة البسيطة مفادها هو أنه لا أحد يعرف ما إذا كان لمثل تلك الحوادث أية أسباب. لقد جادل البعض، على اعتبار أن للكائنات البشرية القدرة على اتخاذ قرارات بخصوص ما سوف يقومون به، بأنه لا سبيل للتنبؤ بها، حتى من قبل علماء نفس ذوي قدرات خارقة، بالمعنى الذي يمكن وفقه التنبؤ بمسار الطبيعة الجامدة. ذلك أنني إذا عرفت السلوك الإرادي الذي تم التنبؤ بأنني سوف أقوم به، سوف يكون بمقدوري العمل على إبطاله عمداً. لو كان المتنبئ كلي العلم، لعلم أن لدي الرغبة والقدرة على إثبات خطته، ولعدل من تنبئه وفق هذه المعلومة الإضافية المتعلقة ببواعثي. ولكن، بسبب «حريتي في اتخاذ القرار»، سوف أظل متقدماً عليه بخطوة؛ حين أعلم أنه ألغى تنبؤه السابق لعلمه بقراري إبطاله، قد أقرر الآن أن اجعل تنبؤه السابق صحيحاً بحيث أبطل التنبؤ المتناقض الذي أحله بديلاً عنه. إن هذه المحاجة تثبت بالفعل أنه ليس بمقدور التنبؤ العلني بسلوك بشري واع أن تنهض على فئة كاملة من الظروف المبدئية، فدراية المرء بالتنبؤ ظرف مبدئي آخر قد يقل نسبةً إليه احتمال صدق التنبؤ. لهذا السبب، يتعين على المتنبئ الحاذق بسلوك البشر أن يعلن عن تنبئه لمن يعرف أنه قرر إثبات «حريته في اتخاذ القرار» عبر إبطال متعمد للتنبؤات الخاصة به. سوف يعرف أن إعلان تنبئه يرجح إبطاله، ولذا سوف يحتفظ في ملفاته السرية بالتنبؤ المناقض، الذي يعتقد

فعلاً في صحته، في ضوء النتيجة التي قام بحسابها والناجمة عن التنبؤ المضلل الذي أعلن عنه.

على ذلك، فإن هذه المحاجة لا تنجح في إثبات أن سلوكيات البشر، بسبب قدرتهم على اتخاذ قرارات عفوية، غير قابلة لأن تكون محتمة بالمعنى الذي تكون به العمليات المادية محتمة. الواقع أن هذه المحاجة تخلط بين الحتمية السببية وإمكان التنبؤ على المستوى العملي. بالطبع يتم التحقق من أحكام السببية المتفردة عبر نجاحاتها التنبئية، لكن هذا القول لا يقر شيئاً عن السلوك البشري الخاص بالتنبؤ، خصوصاً التنبؤ بمعناه الحرفي المتعلق بالزمن المستقبلي. إذا صح الحكم بأن C تحتم بشكل متفرد E، فإنه يصح بصرف النظر عما إذا كان هناك من تنبأ بحدوث C وفق حدوث E، كما يصح حال كون E سلوكاً مستقبلياً سوف يقوم به كائن بشري وحال كون C تشتمل على اعتقاد ذلك الكائن بأن شخصاً ما قد تنبأ بعدم قيامه به، قدر ما تشتمل على رغبته وقدرته على إبطال ذلك التنبؤ. العالم كلي العلم الذي يقوم بالتنبؤ سوف يعرف إذن أن E سوف تحدث، لكنه يتصرف بحكمة ويحتفظ بهذه المعلومة لنفسه، على الأقل إلى حين حدوثها. الواقع أن القول بأن السلوكيات البشرية ترتهن سببياً بإدراك المرء قيام شخص ما بالتنبؤ بها، لا يتسق إطلاقاً مع إنكار حتميتها السببية.

Selected Readings

Ayer, A.J., "Freedom and Necessity", in A.J., Ayer, Philosophical Essays (London, 1954).

Bergman, G., "The Logic of Quanta" American Journal of Physics, 1947.

Birkhoff. G. r)., and J. von Neumann, "The Logic of Quantum Mechanics", Annals of Mathematics, 1936.

Bohr, N., Atomic Theory and Description of Nature (Cambridge, 1934).

-------, "Causality and Complementarity", Philosophy of Science, 1937.

Born. M., Natural Philosophy of Cause and Chance (Oxford, 1999).

Bunge, M., Metascientific Queris (Springfled, Mass., 1958), chap 8, 9.

-------, Causality: The Place of the Causal Principle in Modern Science (Cambridge, 1959).

Campbell, C.A., 'Is Free Will' a Pseudo-Problem Mind, 1951. [Reprinted in P. Edwards' and A. Pap (eds.), A Modern Introduction to Philosophy (New York. 1957).

Cassirer, E., Determinism and Indeterminism in Modem Physcis (New Haven, Conn., 1956).
Dear G.F., "Determinism in Classical Physcis," British Journal for the Philosophy of Science, 1961.
Destouches, J.L., "Physique moderne et philosophie", in R. Klibanski (eds.), Philosophy in the Mid-Century (Florence, 1958), Vol. I.
Eddington, A., Nature of the Physical World (New York, 1928), chap. 14.
-------, "Indeterminacy and Indeterminism", Aristotelian Society Proccedings, supp. Vol. 10 (1931).
Frank, P., Das Kausalgesetz and Seine Grenzen (1932).
-------, Inerpretations and Missnterpretations of Modern Physics (Pars, 1938).
-------, Philosophy of Science (New York, 1957), chap. 11, 12.
Gruenbaum, A., "Causality and the Science of Human Behavior", in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.), Readings in the Philosophy of Science (New York, 1953).
Hanson, N.R., "The Copenhagen Interpretation of Quantum Theory", American Journal of Physics, 1959.
[Reprinted in A. Danto and S. Morgenbesser (eds.), Philosophy of Science (New York, 1960)].
-------, "Five Cautions for the Copenhagen Interpretation's Critics", Philosophy of Science, 1959.
Heisenberg, W., The Physical Principeles of the Quantum Theory (Chicago, 1930).
-------, Philosophic Problems of Nuclear Science (London, 1955).
-------, "The Development of the Interpretation of Quantum Theory, 1912-29" in W. Pauli (eds.), Niels Bohr and the Development of Physics (London, 1955).
-------, The Physicist's Concept of Nature (New York, 1958).
-------, "The Representation of Nature in Contemporary Physics", Daedalus, 1958.
Hinshaw, V., Jr., "Determinism Versus Continuity", Philosophy of Science, 1959.
Hobart, R.B., "Free will as Involving Determination and Inconceivable without It," Mind, 1934.
Hook, S., (eds.), Determinism and Freedom in the Age of Modern Science (New York, 1957).
Hutton, E., The Logic of Modern Physics (New York, 1916).
Koerner, S., (eds.), Observation and interpretation (New York, 1957).
Landau, L., and E. Lifshitz, Quantum Mechanics (Cambridge, 1958).
Lande, A., Foundations of Quantum Theory (New Haven, 1955).
-------, "From Dualism to Unity in Quantum Mechanics," British Journal for the Philosophy of Science, 1959.
Lenzen, V., "The Concept of Physical Reality", Philosophical Review, 1945.
-------, Philosophical Problems of the Statistical Interpretation Quantum Mechanics", Preceedings of the Second Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Portability, 1951.

Lindsay. R., and H. Margenau, Foundations of Physics (New York. 1936), chap. 10.
Ludwig, G., Die Crnzdlagen der Quamten-Mechanik (Berlin, 1954).
Margenau, H., "Reality in Quantum Mechanics", Philosophy of Science, 1949.
-------, "Conceptual Foundations of Quantum Theory", Science, 1951.
Margenau. H., The Nature of Physical Reality (New York, 1950), chap. 19.
Mehlberg, H., "The Idealistic Interpretation of Quantum Mechanics", Studia Philozophica (Poland), 1949-50.
Nagel., "The Causal Character of Modern Physical Theory", in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.), Readings in the Philosophy of Science (New York, 1953).
-------, The Structure of Science (New York, 1961), chap. 10.
Nerthrop, F.S.C., "The Philosophical Significance of the Concept of Probability in Quantum Mechanics", Philosophy of Science, 1936, [Reprinted in F.S.C. Northrop, The Logic of the Science and the Humanities (New York, 1947) chap. 11]. Novak, S., "Some Problems of Causal Interpretation of Statistical Relationships", Philosophy of Science, 1960.
Nowell-Smith, P.H., "Free Will and Moral Responsibility", Mind, 1948.
O'Connor, D.J., "Determinism and Predictability", British Journal for the Philosophy of Science, 1957.
Planck, M., "The Concept of Causality in Physcis", in Scientific Autobiography and Other Papers, Trans. by F. Gaynor (New York, 1949). [Reprinted in P.P. Wiener (eds.), Readings in Philosophy of Science (New York 1913).].
Popper. K.R., "Indeterminism in Quantum Physics and in Classical Physcis, I and II", British Journal for the Philosophy of Science, 1950-51.
-------, The Logic of Scientific Discovery (London, 1958), chap. 9.
-------, Reichenbach, H. Philosophic Foundations of Quantum Mechanics (Berkeley, Calif. 1948).
-------, "The Principle of Anomaly in Quantum Mechanics", in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.), Readings in the Philosophy of Science (New York, 1953).
Schlick, M., "Die Kausalitat in der gegenwirrigen Physik", Die Naturwirrenschaften, 1931.
-------, "When Is a Man Responsible?", in M, Schlick, Problems of Ethics, trans, by D. Rynin (New York, 1939). [Reprinted in p. Edwards and A. pap (eds.), A Modern Introduction of Philosophy (New York, 1927)].
-------, Philosophy of Nature (New York, 1949), chap. 10-13.
Schriidinger, E., "Die gegewiirrige Situation in der Quantenmechnik" Naturcwissenschaften, 1911.
Stebbing L.S., Philosophy and the Physicists (London, 1937).
University of California Associates, "The Freedom of the Will", in H. Feigl and W. Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (New York, 1949). [Reprinted in M. Munitz (eds.), Modern Introduction to Ethics (New York, 1958).].

Waismann, F., "The Decline and Fall of Causality", in A. Crombie (eds.), Turning Points in Physcis (Amsterdam, 1959).

Wanock, G.J., "Every Event Has a Cause", in A. Flew (eds.), Logic and Language (Oxford, 1955), Vol. II.

Workman, R. W., "Is Indeterminism Supported by Quantum Theory?", Philosophy of Science, 1919.

الجزء الخامس

التفسير والتنبؤ



الفصل الثامن عشر

التحليل المنطقي والتفسير

1 ـ التفسير بالإدراج تحت القوانين

كما فعلنا في تحليلنا للسببية، دعونا نوضح الأصول الحس ـ مشتركة للمعرفة العلمية قبل أن نعنى على وجه الخصوص بالنظرية العلمية. من المحقق أن قدرة العلم على التفسير والتنبؤ الدقيقين والجديرين بالثقة تفوق قدرة الحس المشترك، غير أنه يفضل للحصول على فهم أولي لعملية التفسير العلمي أن نبدأ بتحليل أمثلة يومية بسيطة. هبك فتحت الثلاجة ووجدت أن طعم الحليب قد أصبح حامضاً. هذا أمر يحتاج إلى تفسير لأنه ليس عادياً بطريقة ما، وبعد من ثم مفاجئاً، فالحليب عادة ما يظل طازجاً حين يوضع في الثلاجة. وبالطبع يقر التفسير أنك قمت صباحاً بتعطيل مبرد الثلاجة ونسيت أن تعيد تشغيله، ولذا فإن الثلاجة لم تحتفظ بدرجة حرارة منخفضة إلى حد يكفي للإبقاء على الحليب طازجاً. ما يتم تفسيره إذن هو كون الحليب قد أصبح حامضاً، والتفسير يقر أن درجة حرارة الهواء المحيط به أعلى مما يجب.

وبالطبع فإن التفسير سطحي، كونه ينهض على ملاحظة سلسلة من الحوادث يقبلها الإنسان غير العلمي بوصفها تواتراً امبيريقياً دون أن يتسنى له فهمها. بيد أن هذه المرحلة الأولى من التفسير عبر الإدراج تحت تواتر امبيريقي هو ما يشكل موضع عنايتنا هنا؛ أما تفسير التواتر المفترض فشأن آخر. لا ريب أن التفسير

يتضمن قانوناً امبيريقياً تقريبياً، من قبيل «يصبح الحليب حامضاً عندما يتم الاحتفاظ به في درجة حرارة متوسطة (ما بين 65 و75 درجة فهرانتية مثلاً) لفترة طويلة»، رغم أنه قد يكون هناك رأي مغاير بخصوص الطريقة الدقيقة التي يتم بها تضمن ذلك القانون. وفق إحدى الصياغات، يشكل القانون جزءاً أساسياً من التفسير. دعونا نسمي الحقيقة المراد تفسيرها F_2، والحقيقة المفسّرة (السبب) F_2، والقانون L. الصياغة المعنية لا تقر أن F_1 تفسر بذاتها F_2، بل تقر أن F_1 تفسر F_2 عبر L. ثمة صياغة أخرى، تنمذج على غرار عادات كلامية فاشية، تقر أن F_1 تفسر F_2 كلية، طالما أن نوع الحدث الذي تعد F_1 إحدى حالات شرط كاف لنوع الحدث الذي تعد F_2 إحدى حالاته. لا حاجة للجوء إلى قانون إلا لتبرير الزعم الذي يقر أن F_1 تفسر F_2، في حين أن الصياغة السابقة تقر أنه لا سبيل لطرح تفسير كامل للواقعة F_1 تفسر F_2 إلا بذكر L. غير أن الفرق بين تينك الصياغتين يعد إلى حد كبير فرقاً لغوياً. الأمر المهم الذي تتفقان عليه، ويتعين أن يتفقا عليه، هو أن التفسير لا يصح ما لم يكن هناك قانون يربط الحوادث (أو الحقائق) الشبيهة بـ F_1 بالحوادث أو الحقائق الشبيهة بـ F_2.

وكما يوضح ذلك المثال، يعد التفسير الإدراجي عملية معرفية تحتاز على ذات البنية المنطقية التي يحتازها التنبؤ. الصياغة الاستنباطية «F_1 و L، ولذا F_2» تمثل تفسيراً إذا تمت ملاحظة F_2 أولاً وتم البحث عن السبب؛ وهي تمثل تنبؤاً إذا تمت ملاحظة F_1 وتم توقع F_2 وفق هذه الملاحظة. («لقد قمت بتعطيل مبرد الثلاثة ونسيت أن تعيد تشغيله؛ أراهن أنك سوف تجد أن طعم الحليب أصبح حامضاً»). بكلمات أخرى، في حالة التفسير نبحث عن مقدمات صادقة يمكن منها استنباط النتيجة التي سبق التحقق منها، وفي حالة التنبؤ نقوم بالتحقق من المقدمات قبل التحقق من النتيجة. على ذلك، يتعين علبنا تعديل تحليلنا عبر توضيح غموض تنطوي عليه لفظة «تحقق». من البين أن التحقق الشامل من L سوف يشتمل على ملاحظة F_2، فهو يعني أنه قد تمت ملاحظة كل سلاسل الحوادث التي يغطيها L، الأمر الذي يسلب القانون قدراته التنبئية. من الواضح أن تبرير الزعم بأن F_2 قد

حدثت بسبب F_1 يتطلب منا أن نتحقق بطريقة ما من L، أي يتوجب أن تكون لدينا شواهد تبرر الاعتقاد في هذا القانون. ولكن إذا توجب أن تكون هذه الشواهد شاملة، سوف يستحيل منطقياً تبرير أي زعم تفسيري، فالقانون، بالتعريف، لا يقبل سوى أن يستدل عليه، ولا يقبل أن يتم التحقق منه بشكل تام، كونه يسري على عدد لا متناه من الحالات. بصرف النظر عن عدد الحالات المدللة علي «أنى ما تحدث ، تحدث B» التي تم رصدها، يظل بالإمكان منطقياً أن توجد حالة أخرى من A تدحض هذا التعميم. يلزم عن هذا أن تبرير الزعم الذي يقر أن F_1 تفسر F_2 يشتمل على التحقق من F_1 والتدليل على L عبر حالات مغايرة للسلسلة F_1-F_2، وكلما كانت الشواهد على L أقوى، كان التفسير أفضل.

إذا كان L قانوناً سببياً تم التدليل عليه بأدلة قوية، وكانت F_2 نتيجة استنباطية للوصل بين L و F_1، سوف يكون لدينا تفسير سببي جيد. غير أنه يسهل تبيان أن الاستيفاء المتزامن لهذين المتطلبين، متطلب القابلية للاستنباط ومتطلب الشواهد القوية المتعلق بالقانون السببي، نادراً ما يحدث. لكي نتمكن من أن نستنبط بشكل دقيق «المفسَّر» (الحقيقة المراد تفسيرها) من «المفسِّر» (المقدمات المفسرة)، نحتاج إلى قضية كلية تتخذ الصياغة «كل A هو B»؛ بيد أن مثل هذه القضايا عادة ما تكون لها استثناءات معروفة، ولذا فإن درجة التدليل عليها نسبةً للشواهد الكلية المتعلقة تساوي صفراً. «لقد زلت قدمه لأنه وطئ بها على قشرة موز»؛ ولكن ليس كل من يطأ على قشرة موز تزل قدمه. قد يقال إنه في مقابل مخططات التفسير التقريبية التي تخدم مقاصد الحياة اليومية العملية، نجد على أقل تقدير أن التفسير السببي الدقيق في العلوم الفيزيائية يمتثل لنموذج التفسير الاستنباطي بشكل دقيق. مثال ذلك، يرتفع البالون لأنه مليء بغاز أخف من الهواء، بحيث فاقت قوة الطفو الدافعة إلى أعلى قوة الجذب الدافعة إلى أسفل. يشتمل هذا التفسير على العديد من القوانين الكلية: كون كثافة الهليوم أقل من كثافة الهواء؛ مبدأ أرشميدس الذي يقر أن الجسم الذي يتم غمره في سائل يطفو بقوة تساوي وزن السائل الذي تمت إزاحته؛ قانون نيوتن الذي يقر أن الجسم يتسارع في اتجاه صافي القوة (الناتجة) المؤثرة

عليه. ولكن كلما كان الموقف الذي تقع فيه التغيرات القابلة للتفسير أكثر تعقيداً، كانت القوانين البسيطة والدقيقة أقل قابلية للتطبيق، فهذه القوانين الأخيرة عادة ما تطبق على مواقف مثالية مبسطة من حيث مفاهيمها. إذا التزم عالم المناهج العلمية بالنموذج الاستنباطي للتفسير السببي بوصفه مثالاً يتوجب أن يتأسى به القائمون على العلوم التطبيقية والنفسية والاجتماعية، سوف يصاب بالإحباط وخيبة الأمل. إن كون الديمقراطيين قد أحرزوا انتصاراً ساحقاً في الانتخابات التشريعية، لأن البلاد عانت بعد انتخاب آيزنهاور من كساد نجم عنه ارتفاع نسب البطالة، والناخبون يميلون إلى تحميل الحزب الحاكم مسؤولية ما حدث، تفسير لا يقل دقة عن الحكم «بأن قدمه قد زلت لأنه وطئ بها على قشرة موز». من البين أنه ليس تفسيراً استنباطياً، «فالقانون» المتضمن قانون نزوعي، بمعنى أنه يتخذ الصياغة «تحدث E حين تستوفي الشروط C»، ومن مثل هذه القضية لا نستطيع استنباط أنه إذا توافرت C الآن، سوف تنتج E في ذلك الموقف المحدد. صحيح أن التحليل الأكثر ضبطاً، الذي يقوم به الخبير في العلوم السياسية بخصوص هذا السلوك السياسي، قد يفضي إلى تفسير أكثر دقة للانتصار الذي حققه الديمقراطيون، لكنه لن يكون تفسيراً يستوفي شروط النموذج الاستنباطي، إذ ليست هناك فيما نعلم قوانين كلية تحكم الانتخابات السياسية. إن اعتبار التفسير الاحتمالي أفضل نوع متوفر لتفسير الأمور المعقدة، فيزيائية كانت أم اجتماعية، أفضل من تثبيط همم علماء النفس والاجتماع عبر المماهاة بين التفسير العلمي والتفسير الاستنباطي.

لنا أن نميز التفسير الاحتمالي الغامض، الذي يطرح عبر قوانين نزوعية، عن التفسير الإحصائي الذي يشتمل على مترتبات احتمالية عددية. صيغة التفسير الإحصائي تقر أن m/n من حالات A تعد حالات لـ B؛ x حالة من حالات A، ولذا يتوقع باحتمال قدره m/n أن تكون x إحدى حالات B. وبالطبع لا يكون هذا التفسير مقبولاً إلا إذا أخذنا في اعتبارنا، أثناء تصنيف x بوصفها إحدى حالات A، كل معلومة عن x تتعلق بنتيجة الاستدلال الإحصائي. افترض أنه نسبةً كبيرة من الحالات يعجل الحقن بالبنسلين من الشفاء بالبرد. قد يبدو سطحياً أن نقول إن هذا

التواتر الإحصائي يبرر التفسير «لقد شفي من البرد بهذه السرعة لأنه حقن بالبنسلين». ولكن هب أنه في الحالات العلاجية السابقة، الخاصة بهذا النوع من المرض، ظهرت على المريض المعني أعراض حساسية من البنسلين. لا ريب أن هذه الحقيقة سوف تشكك في صحة ذلك التفسير، كونها تجعل المريض منتمياً إلى فئة (هي فئة الأشخاص ذوي الخصائص الفسيولوجية، بصرف النظر عن طبيعتها، التي تسبب استجابة سلبية للبنسلين في أغلب الأحيان) تكرار الشفاء العاجل النسبي فيها عقب الحقن بالبنسلين منخفض. التفسير الإحصائي إذن لا يكون مشروعاً إلا حال تحقق المبدأ المهم الخاص بالشاهد الكلي، الذي سبق لنا نقاشه في الفصل الحادي عشر، حين تطرقنا إلى إشكالية احتمال الجمل الفردية.

يتعين أيضاً أن نلحظ أن التفسير الإحصائي، شأنه شأن التفسير السببي، ملزم بأن يتضمن، كمقدمة أو كمبدأ تبريري، تعميماً شبه قانوني. إذا تصادف أن 90% من سكان إحدى القرى الذين تبدأ أسماء عائلاتهم بالحرف «ف» تزوجوا من شقراوات حين بلغوا من العمر 25 عاماً، لن يكون هناك مبرر للزعم بأنه من المتوقع أن جون فابر، أحد القاطنين بتلك القرية، سوف يتزوج فتاة شقراء حين يبلغ عمره 25 عاماً، لأن 90% من ذكور قريته الذين تبدأ أسماء عائلاتهم بالحرف «ف» يسلكون على هذا النحو، وفق ما تبين إحصائيات قريتهم». على اعتبار أن الخبرة لا تشير إلى ارتباط مهم بين أول حروف اسم عائلة المرء وسن زواجه أو لون شعر شريكته في الحياة، ليس ثمة مبرر للاستدلال الاحتمالي الافتراضي «لو كان x أحد سكان تلك القرية، وكان اسم عائلته يبدأ بالحرف «ف»، فإن هناك احتمالاً قدره 90% بأنه سوف يتزوج من شقراء حين يبلغ 25 من عمره»؛ ولهذا السبب، لا سبيل لتوظيف تلك المقدمة الإحصائية في ذلك التفسير.

جادلنا بأن تفسير الحقائق الفردية والتنبؤ بها عمليتان متكافئتين منطقياً، بمعنى أنه إذا صح الحكم بأن «حقيقة أن F_1 قد حدثت تفسر حقيقة حدوث F_2 (عقب ذلك بقليل)»، صح الحكم بأنه «إذا سبقت لنا ملاحظة F_1 قبل ملاحظة F_2، فلنا أن

نتوقع (على نحو عقلاني) حدوث F_2». من المهم أن نفهم أن هذا التكافؤ المنطقي لا يتوقف على ما إذا كان القانون السببي، الذي يمكن توظيفه في التفسير والتنبؤ على حد السواء، قانوناً تماثلياً، بمعنى أنه يسمح بالاستدلال في الاتجاهين، من الحاضر على المستقبل، ومن الحاضر على الماضي. إذ كان لدينا مبرر للاعتقاد بأن نوعاً بعينه من الدمار لا يمكن أن ينجم إلا عن انفجار قنبلة ذرية، سوف يكون بمقدورنا صياغة قانون ذي صيغة تماثلية تقر «إذا وفقط إذا انفجرت قنبلة ذرية في منطقة بعينها، سوف يحدث دمار من القبيل كذا في تلك المنطقة». من جهة أخرى، حين تتعدد الأسباب، لا يكون الاستدلال من الأثر على السبب جديراً بالثقة التي يجدر بها التنبؤ بالسبب وفق الدراية بالأثر. من السهل أن نتنبأ بأن قائد السيارة التي تسرع على طريق تغمره الثلوج سوف يفقد سيطرته عليها؛ ولكن على اعتبار أن هذا الأثر قد ينجم عن العديد من الأسباب، فإن الاستدلال من المعلومة التي تقر أن قائد السيارة فقد سيطرته عليها على التنبؤ بأن الطريق قد غمرته الثلوج ليس مؤكداً بذات القدر. وعلى نحو مماثل، قد، تكون قوانين الفيزياء الكمية تماثلية أو لا تماثلية، فالأمر إنما يرتهن بما إذا كانت تصف عمليات قابلة لأن تعكس. قانون الأجسام الساقطة بحرية مثلاً قانون تماثلي، إذ نستطيع توظيف ذات المعادلة في حساب أوضاع الجسم الساقط اللاحقة والسابقة (التعبير الرياضي عن هذه التقابلية مفاده أن لا فرق ينجم عن الاستعاضة بقيم إيجابية أو سلبية عن المتغير الزماني، كون هذا المتغير يرد في صياغة تربيعية). في المقابل، يقر قانون الانتروبيا أن الأوضاع المنظمة (أوضاع الانتروبيا المنخفضة) في النسق المعزول تتبع دائماً تقريباً بأوضاع مضطربة (أوضاع انتروبيا عالية)، لكنه لا يقر أنه يتعين على الوضع المضطرب، مثل أوضاع الحرارة والكثافة الثابتة، أن يسبق بأوضاع أكثر انتظاماً. إن حقيقة كون النسق المعزول حرارياً يمر الآن بوضع انتروبيا قصوى تتسق مع افتراض أنه كان دوماً في ذلك الوضع، ولم يتطور من طور التنظيم إلى طور الاضطراب.

غير أن التمييز بين القوانين التماثلية والقوانين اللاتماثلية لا يؤثر في التكافؤ

المنطقي القائم بين التفسير والتنبؤ. حتى لو كان الاستدلال من الحدوث الراهن لـ E على الحدوث السابق لـ C غير جدير بالثقة، بسبب تعدد العلل، لا يتسنى لـ C أن تكون أساساً للتنبؤ بـ E ما لم يصح الحكم، على نحو استردادي، بأن «E حدثت بسبب C». إن إمكان أن تكون حالات أخرى لـ E قد سببتها مقدمات مغايرة لـ C يتسق تماماً مع تفسير حدوث هذه الحالة الخاصة من E عبر C. وعلى نحو مماثل، هب أن لدينا وعاء مقسماً إلى جزءين بحاجز لا ينفذ منه الماء ولا الحرارة، مليء أحدهما بماء بارد والآخر بماء ساخن. سوف يسمح لنا قانون الانتروبيا بأن نتنبأ بأنه إذا تم عزل الوعاء حرارياً عن محيطه وتم نزع الحاجز، سوف يمتزج الماء البارد وتصل حرارة المزيج إلى درجة ثابتة (لن يحدث «إطلاقاً تقريباً» أن يصبح الماء البارد أكثر برودة والساخن أكثر سخونة). ولكن من البين أن ذات القانون يسمح بالتفسير الذي يقر «اكتسب الماء الموجود في الوعاء درجة حرارية ثابتة لأنه سمح لكتلتي الماء البارد والساخن بأن يمتزجا، في حين ظل الوعاء في عزلة حرارية عن محيطه». إن إمكان أن يكون ذات الوضع المضطرب لنسق الماء غير مسبوق بوضع منتظم، بحيث يكون الاستدلال من الماضي على الحاضر أقل جدارة بالثقة من الاستدلال من الحاضر على المستققبل، لا يتناقض مع تكافؤ التفسير مع التنبؤ.

2 ـ التفسير الإدراجي للقوانين

يتعين على قوانين الإدراج التي تفسر حقائق فردية أن تكون قابلة لأن يستدل عليها. خلافاً لذلك لن يكون من المناسب الحديث عن «التفسير» بمعناه العلمي. من وجهة نظر صورية، لا تثريب على التفسيرات الإيمانية للحوادث عبر إرادة الله، إذ بالمقدور مثلاً أن نستنبط من «ما يحدث إنما يحدث بمشيئة الله»، و«شاء الله أن يموت ملر صغيراً»، القضية التي تقر أنه محتم على ملر أن يموت صغيراً، بنفس الدقة التي نستنبط وفقها ذوبان الثلج من القضيتين «يذوب الثلج حين تشرق الشمس»، و«أشرقت الشمس». ولكن في حين نستطيع أن نتحقق بشكل مستقل من

شروق الشمس وذوبان الثلج، بحيث نستدل على القضية الكلية الخاصة بالمحاجة الأخيرة، لا سبيل مستقلاً لدينا للدراية بمشيئة الله. ذلك أن الشاهد الوحيد على القضية التي تقر أن الله شاء موت ملر المبكر إنما تتعين في وفاته صغيراً ـ وإلا لكان بمقدور من يزعم أن لديه قدرة خاصة تمكنه من الدراية بمشيئة الله أن يتنبأ بوفاة ملر المبكرة عوضاً عن اقتصاره على «تفسيرها» عقب حدوثها ـ ومن ثم فإن «القانون» اللاهوتي المستثار هنا ليس قابلاً لأن يستدل عليه. ولكن بالرغم من أن متطلب قابلية القوانين التفسيرية للتدليل مفترضة ضرورة من قبل ذات معنى عبارة «تفسير علمي»، يتعين توخي الحذر من الخلط بين التدليل على القانون وتفسيره. الحكم بأنه ليس بمقدور القانون أن يؤدي وظيفة التفسير ما لم يكن مفسراً، حكم بيّن البطلان، كونه يستثير متراجعة لامتناهية. ذلك أن تفسير القانون إنما يعني عرضه بوصفه نتيجة استنباطية لقوانين أكثر شمولية تعد بالمثل عارضة، ما يتطلب أن يتم تفسيرها عبر قوانين تظل أكثر شمولية، وهكذا. صحيح أن العقل الفضولي قد لا يرضى بالتفسير «انفجرت أنابيب المياه لأن الحرارة انخفضت إلى تحت نقطة التجمد، والماء يتمدد حال تجمده»، كونه يود معرفة السبل الذي يجعل الماء يتمدد حال التجمد. على ذلك فإن هذا يعد مثالاً جيداً للتفسير الإدراجي. تبرير هذا الزعم التفسيري يتطلب شواهد تدعم القانون «يتمدد الماء حال التجمد» (وعلى وجه الخصوص، فإنه يتطلب وجود شواهد مستقلة على الحقيقة المفسّرة التي تقر أن أنابيب المياه تنفجر حين تنخفض الحرارة إلى تحت نقطة التجمد)، لكنه لا يتطلب تفسيراً لذلك القانون.

ثمة شكل نألفه تتخذه هذه الخطوة الثانية في عملية التفسير تتعين في القياس بربارا، الذي يقر في صيغته العكسية أو التفسيرية: «كلS هو P لأن كل M هو P وكل S هو M». «لماذا يوصل الحديد الكهرباء؟ لأن كل المعادن توصل الكهرباء (المقدمة الصغرى المتضمنة تقر أن الحديد معدن). المقدمة الكبرى قابلة لأن يستدل عليها بشكل مستقل عن النتيجة. إنها لا تقر فحسب أن الحديد يوصل الكهرباء، بل تعزو ذات الخاصية للزنك والفضة والنحاس وما شابه ذلك. على

ذلك، لا يستوفى مثل هذا لقياس، على المستوى النفسي، طلب التفسير إلا إذا نجحت المقدمة الصغرى في تبليغ معلومات جديدة للسائل. إذا كان سبق له التدليل على أن المعادن توصل الكهرباء، ولم يكن يعرف أن الحديد معدن، سوف يرضى بالإجابة التي تقر «لأن الحديد معدن». لكن من يسلم بأن الحديد معدن ويسأل عن السبب الذي يجعل النحاس، في مقابل الخشب مثلاً، يوصل الكهرباء، إنما يريد التساؤل عن السبب الذي يجعل المعادن توصل الكهرباء، ولذا فإن الإجابة «كل المعادن توصل الكهرباء» سوف تستثير الاستجابة المتبرمة «بالطبع، أعرف ذلك، لكني أريد أن أعرف لماذا تسلك كل المعادن على هذا النحو». لهذا السبب فإن الموقف النفسي سوف يعالج بشكل أدق عبر القياس الإضماري «الحديد يوصل الكهرباء لأنه معدن (حيث تقر المقدمة المضمرة أن «كل المعادن توصل الكهرباء»). أثر المعلومة التفسيرية «إنه معدن» يتعين في استيعاب ظاهرة بدت مفاجئة في ظاهرة مألوفة. السؤال «لماذا يطفو الخشب، في مقابل الحديد مثلاً، على الماء؟» يمكن أن يجاب عليه بالقول «لأن الخشب أقل كثافة من الماء» أو «لأن كل الأجسام الصلبة الأقل كثافة من السائل المعطى تطفو عليه». الإجابة الأولى قد ترضي من يجهل أن الخشب أقل كثافة من الماء (بمعنى أن السنتمتر المكعب من الخشب يزن أقل من السنتمتر المكعب من الماء)، لكن خبرته بالفلين مثلاً جعلته يتوقع أن الجسم الصلب الأقل كثافة من الماء يطفو عليه. أما إذا سبق له أن عرف أن الخشب لا يطفو فحسب على الماء بل يعد أقل كثافة منه، فقد لا يرضى بالإجابة الأخيرة، كونها تسلم بأن الأجسام المتشابهة تسلك على نحو متشابه في الظروف المتشابهة. بقدر ما يسلم بمثل هذا التواتر، سوف يبدو السؤال عن سبب اختصاص الخشب بهذه الخاصية النزوعية مكافئاً للسؤال عن السبب الذي يجعل أي شيء شبيهاً بالخشب، في كونه أقل كثافة من الماء، يختص بها. لذا، فإن الإجابة «لأن كل الأجسام الصلبة. .» أبعد ما تكون عن إرضائه وسوف تحثه على طرح السؤال في صيغة عامة.

على ذلك، فإن هذه الاعتبارات تتعلق بسيكولوجيا التفسير، ولا تتعلق

بمنطقه. ذلك أنه بالنسبة للتفسير الإدراجي الكامل لقانون مستدل عليه، تعد المقدمتان الكبرى والصغرى مهتمين بنفس القدر، ويتوجب أن تكونا قابلتين لأن يستدل عليهما. الكسب المنطقي الناجم عن التفسير الإدراجي، عبر قانون أشمل قابل لأن يستدل عليه بشكل مستقل، إنما يتعين في الحصول على المزيد من الدعم الاستقرائي ـ هب أن الفئة الشاملة M تتضمن S بوصفها فئة جزئية، فضلاً عن الفئات ..S_1, S_2,. في هذه الحالة سوف يقوى إدراج «كل S هو P» تحت «كل M هو P» من الدعم الاستقرائي الذي سبق أن حصلت عليه القضية «كل S هو P»، لأن كل دليل يدعم التعميمات المرتبطة «كل S_1 هو P»، «كل S_2 هو P»، . . يدل على «كل S هو P» بشكل غير مباشر، وفق قياس المناظرة. اكتشاف أن الخشب لا يطفو وحده على الماء، بل تطفو معه كل الأشياء المصنوعة من الفلين والأشياء التي تكون كثافتها النوعية أقل من الماء، يقوي من تبرير الاعتقاد بأن كل الأشياء الخشبية تطفو على الماء، كون ذلك الاكتشاف يوضح أن هذه الخاصية لا تتوقف إلا على خاصية تحتاز عليها كل الأشياء الخشبية «ولا تتوقف مثلاً على وزن هذه الأشياء الذي يعد، خلافاً للكثافة النوعية، متغيراً). من البين أن الدليل التام الذي يشهد على المقدمة الكبرى «كل M هو P» يشهد أيضاً على التعميمات المحدودة المتضمنة بوصفها حالات خاصة.

3 ـ التفسير النظري

تتعين الخاصية الفارقة التي تميز التفسير الإدراجي في كون المفاهيم الواردة في المقدمات التفسيرية تنتمي إلى ذات نوع المفاهيم الواردة في القضية المفسَّرة. يشير «الحد الأوسط» إلى فئة أشمال من حد الموضوع الخاص بالمفسر، لكنها تظل فئة من الأشياء أو الحوادث التي يمكن بدرجة أو أخرى التدليل عليها بشكل مباشر. وفق ذلك، تعد المقدمة الكبرى قابلة للتدليل العيني شأنها في ذلك شأن القانون المراد تفسيره. سوف تتضح العلامة الفارقة التي تميز التفسير النظري إذا قمنا بالخوض قليلاً في الفيزياء النظرية وبفحص تفسير القانون الذي يقر أن

الأجسام الصلبة تطفو على السوائل ذات الكثافة الأعلى منها. الواقع أننا نعثر على التفسير في إحدى أولى أطروحات الفيزياء النظرية في تاريخ العلم؛ «أطروحة أرشميدس في الأجسام الطافية»، حيث يعرض القانون المعني بوصفه مبرهنة مشتقة، عبر إثبات غير مباشر من مصادرة مفردة سوف نذكر فحسب جزءها المتعلق بهذا الإثبات. «دعونا نفترض أن السائل، بسبب كون أجزائه راسية على نحو متعادل وبسبب تجانسها، يختص بخاصية تجعل الجزء ذي القوة الدافعة الأقل يدفع من قبل الجزء ذي القوة الدافعة الأكبر. .»».

تعبر عبارة «القوة الدافعة» عن مفهوم نظري، فما تشير إليه ليس قابلاً للملاحظة المباشرة، بل أمر يصادر عليه لتفسير تواترات سلوكية ملاحظة تقوم بها الأشياء. إن أرشميدس لا يحتاج إلى هذه المصادرة إلا لإثبات القضية «إذا وضع جسم صلب في سائل أثقل (كثافة) منه، فإنه لا يغمر كلية، بل يظهر أحد أجزائه فوق سطح السائل». يجادل أرشميدس بقوله إنه إذا تم غمر قطعة خشب كلية في سائل، سوف يكون هناك ضغط يمارس على ذلك الجزء من السائل مستقراً، ما يثبت أن الجسم الصلب، «في حال سكونه»، لا يغمر كلية. بعد ذكك يحاول إثبات، وفق ذات المصادرة التي تحدد خصائص السائل في حال التوازن بإقرار أنه سائل ضغطه متساو في كل الأجزاء وفي جميع الاتجاهات، القضية الأقرب إلى «مبدأ أرشميدس» كما تصاغ في الكتب التدريسية المعاصرة: «إذا غمر جسم صلب عنوة في سائل أثقل منه، سوف يُدفع الجسم إلى أعلى بقوة تعادل الفرق بين وزن الجسم ووزن السائل المزاح». بيد أننا لا نحتاج إلى عرض هذا الإثبات. فالأمر المهم هو أن المصادرة التفسيرية تشتمل على ما لا يقبل الملاحظة (الضغط الممارس من قبل أحد أجزاء السائل على أجزاء أخرى)، ومن ثم فإنها تشتمل على ما لا يقبل أن يستدل عليه مباشرة بالطريقة التي يستدل بها مباشرة على المقدمة الكبرى في التفسير الإدراجي. ليس بمقدورنا حتى تصور كيف يمكن أن نتحقق، عبر الملاحظة المباشرة لسائل، اضطراب بسبب غمر جسم صلب فيه، من أن أحد أجزائه يتعرض لضغط يفوق ما تتعرض له أجزاء أخرى. إن مثل هذا الضغط عبارة

عن «مكون»، على حد تعبير بعض فلاسفة العلم، يمكّن من تفسير العديد من القوانين الهيدروستاتيكية القابلة لأن يستدل عليها مباشرة، وإثبات صحة المصادرة التي يرد فيها إنما يعني التدليل على القوانين التي يمكن اشتقاقها منها.

غير أنه يتعين علينا ألا ندع بساطة نظرية أرشميدس الهيدروستاتيكية تضللنا. عادة ما يشتمل التفسير النظري للقوانين المدلل عليها تجريبياً على عدة مصادرات يستحيل التدليل على كل واحدة منها بشكل منفصل. رغم أنه بالمقدور التمييز بينها، ورغم استقلاليتها المنطقية (بمعنى أنه لا سبيل لاشتقاق أي منها صورياً من بقيتها)، فإننا لا نستطيع التدليل على أي منها امبيريقياً إلا في سياق التدليل على سائرها. نقترح أن نسمي هذا بالتدليل السياقي على المصادرات النظرية. دعونا نوضح هذه العملية عبر تحليل تاريخي ومنهجي للنظرية الذرية وفق الصياغة التي طرحها دالتون في علم الكيمياء. تقر هذه الصياغة أن التركيب الكيميائي للمواد الأولية يكمن في تركيب أعداد محددة من الذرات. حين يحدث اتحاد كيميائي بين العنصرين X,Y، يتم تشكيل جسيمات المركب XY عبر تركيب عند ثابت من جسيمات X مع عدد ثابت من جسيمات Y. وكما يشير التعبير «الوزن الذي لـ X»، فإن هذه النظرية تفترض أيضاً أن أوزان ذرات العنصر متساوية. لقد بدا هذا افتراضاً معقولاً لدالتون لأن الغازات التي تكون في حال توازن تكون منتظمة الكثافة[1]. إذا لم تكن هذه الافتراضات، المتعلقة بذرات وبتراكيب ذرات لا تقبل الملاحظة المباشرة، افتراضات صحيحة، لن نتوقع فحسب الحفاظ على الوزن في حالة التفاعل الكيميائي (وهذا ما برهن عليه لافوازييه)، بل سوف نتوقع أيضاً ثبوت نسب أوزان المركبات إلى العناصر الداخلة في التركيب. يعرف هذا القانون الأخير، الذي قام دالتون نفسه بالتدليل عليه تجريبياً، بقانون «نسب الأوزان الثابتة». أيضاً،

---

(1) وبالطبع فإن المساواة التامة بين أوزان ذرات العنصر افتراض بسيط لا تستلزمه هذه الحقيقة التجريبية. قد يفترض المرء أن أعداداً مختلفة من الذرات تحتويها مقادير متساوية صغيرة، لكن الغاز الذي يحتوي على ذرات أقل يحتوي على الذرات الأثقل. سوف يكون انتظام الكثافة إذن انتظاماً إحصائياً يتسق مع وجود اختلاف في أوزان الذرات المفردة.

تستلزم النظرية الذرية الخاصة بالتراكيب الكيميائية أن أوزان العنصر X الداخلة في مركبات تحتوي على مقادير أكبر من X عبارة عن مضاعفات تكاملية لأوزان X في المركبات التي تحتوي على مقادير أقل من X. هذا ما يعرف باسم قانون نسب الوزن المضعفة. يتعين أن نلحظ أن هذه القوانين تشير صراحة إلى كميات قابلة للقياس، مثل أوزان ومقادير كثافة الغاز. في المقابل، فإن النظرية التي تروم تفسير هذه القوانين تصادر على أشياء وعمليات مجهرية.

على ذلك، ما كان للنظرية الذرية أن تحصل على قيمة كبيرة في علم الكيمياء لو أنها صادرت على ذرات ذات أوزان ثابتة دون توفير وسيلة لحساب هذه الأوزان. على اعتبار أن المعطيات التجريبية التي تقوم عليها هذه الحسابات تتعين في كميات كثافة المواد الكيميائية في حالتها الغازية، ثمة حاجة لطرح افتراض خاص بالبنية الجزيئية للمركبات: نسبةً كثافة أي مادتين تشير إلى نسبةً وزن جزيئاتهما. غير أن اشتقاق وزن ذرة العنصر يتطلب معرفة عدد ذات كل عنصر داخل في تركيب الجزيء. لا غرو أن افترض دالتون أنه إذا اختلفت كثافة مركبين مختلفن من ذات العناصر، اختلفت بنياتهما الجزيئية. الواقع أن هذا ليس فرضاً جديداً بل نتيجة من نتائج النظرية الذرية. نستطيع وفق ذلك استخدام قانون النسب المضعفة في تحديد البنى الجزيئية الخاصة بالمركبات الأقل بوصفها دالة للبنية الجزيئية المفترضة الخاصة بالمركب الأخف. إذا اتخذ جزيء المركب الأخف المكون من النيتروجين والهيدروجين الصيغة NO، فإن معطيات الوزن تبين أن جزيئات المركب الأثقل تتخذ الصيغة NO_2, NO_2، ولكن يتعين تخمين صيغة الجزيء الأخف وفق قاعدة البساطة: لقد كانت N_2O_2 متسقة بذات القدر مع المعطيات المتعلقة المتوفرة لدى دالتون، لكن تلك القاعدة أفضت به إلى NO. في حالة الماء، أفضت قاعدة البساطة به إلى الصيغة الخاطئة HO، بحيث أصبح الوزن الجزيئي للأكسجين (وفق العرف الذي يقر أن الوزن الذري للهيدروجين هو 1)7 عوضاً عن 14 (وفق المعطيات الحديثة، 8 بدلاً من 16). لكن ذلك لا يعني أن دالتون قد ارتكب خطأ منهجياً. في غياب مصادرة البساطة، لا يكون بمقدور أي

عالم أن يقيم جسراً بين المعطيات التجريبية والنظرية، الأمر الذي يستبان خصوصاً من نهج الاشتقاق الاستقرائي من قياس المتغيرات المرتبطة. في وقت لاحق أصبح بالامكان تصحيح معادلة دالتون الخاصة بجزيء الماء، بعد أن تم تحديد حجم نسب العناصر الداخلة في التركيب في حالتها الغازية. ولكن إذا لم يكن بمقدور العنصر أن يتبخر، لن تستطيع مناهج حساب الأوزان الذرية والجزيئية، وفق معطيات الوزن والحجم، أن تحدد على نحو متفرد الوزن الذري للعنصر. بكلمات أخرى، إذا لم يكن الوزن الجزيئي للعنصر قابلاً لأن يحدد عبر معرفة الكثافة البخارية الخاصة بـ X، لن نعرف ما إذا كان أخف مركبات X يحتوي على ذرة أو جزيء من X. ورغم أن علماء الكيمياء تخلوا عن قاعدة البساطة التي قال بها دالتون، فقد ظل لزاماً عليهم افتراض البساطة بإقرار أن جزيء المركب من X، الذي يحتوي على أقل قدر من X، يحتوي على ذرة عوضاً عن جزيء مكون من عدد من ذرات X.

يمكن أن نسمي نهج تحديد الأوزان الذرية الذي ناقشناه لتونا بنهج النسب الوزنية. غير أن ثمة تناقضاً مزعجاً تنطوي عليه النظرية الذرية اتضح فيما يتعلق بنهج تحديد الأوزان الذرية وفق قانون أفوجادرو. يقر هذا القانون أن الكميات المتساوية من الغاز، المتشابهة أو المختلفة كيميائياً، تحتوي على أعداد متساوية من الجزيئات إذا كان ضغطها وحرارتها متساوية. هب أن W_1,W_2 وزني مقدارين متساويين من غازين (بسيطين أو مركبين كيميائياً)؛ سوف تكون نسبةً W_1 إلى W_2 مساوية لكثافتيهما على التوالي. لكن $W_1 = n_1.w_1$، حيث w_1 هو الوزن الذري (أو الجزيئي)، وn_1 عدد الذرات (أو الجزيئات) التي تكون المقدار. وعلى نحو مماثل، $/W_2 = n_1.w_2$. وعلى اعتبار أن $n_1 = n_2$ وفق افتراض أفوجادرو، فإن $W_1/W_2 =$ w_1/w_2 (يتعين أن نلحظ أن التمييز بين ذرة وجزيء العنصر لم يكن واضحاً في تلك المرحلة من مراحل تطور النظرية الذرية).

دعونا نولف بين النظرية الذرية وقانون أفوجادرو الذي يقوم كما رأينا على تحديد الأوزان الذرية أو الجزيئية النسبية. اعتبر مثلاً المركب الكيميائي المكون من

نيتروجين وأكسجين الذي ينتج NO. على اعتبار أن نسب الكميات هو 1 : 1، يستلزم ذلك القانون أن عدد ذرات النيتروجين هو ذات عدد ذرات الأكسجين. أيضاً، فإن النظرية الذرية، التي تعتبر عملية التركيب مزاوجة واحد ـ لواحد بين ذرات الأوكسجين. أيضاً، فإن النظرية الذرية، التي تعتبر عملية التركيب مزاوجة واحد ـ لواحد بين ذرات الأكسجين وذرات النيتروجين، تستلزم أن عدد الجزيئات المركبة التي تم تشكيلها يساوي عدد ذرات النيتروجين قدر ما يساوي عدد ذرات الأكسجين. على ذلك، فإن كمية NO تساوي ضعف كل من المقدارين اللذين تم تركيبهما، ولذا فإن قانون أفوجادرو يستلزم أن عدد الجزيئات الداخلة في التركيب يساوي ضعف عدد ذرات الأكسجين، قدر ما يساوي ضعف عدد ذرات النيتروجين، الداخلة في ذلك التركيب. هذا تناقض صريح، وقد قام دالتون بتجنبه بالتخلي عن قانون أفوجادرو. غير أنه بهذا إنما يقع في تناقض، كونه قد قبل الطريقة الثانية في تحديد الأوزان الذرية النسبية التي تفترض ذات القانون الذي تخلى عنه. في المقابل، ارتأى أفوجادرو سبيلاً مغايراً؛ لقد اعتقد في إمكان مواءمة النظرية الذرية مع قوانين جي ـ لوساك الخاصة بتركيب المقادير عبر افتراض أن جزيئات النيتروجين، الأكسجين، الهيدروجين، والعناصر الأخرى، تتكون من ذرتين تنقسمان أثناء عملية الاتحاد الكيميائي. الواقع أن أثر هذا الافتراض يتضح في الترميز الكيميائي الذي ظل مستخدماً إلى يومنا هذا. فمثلاً، تقر المعادلة الكيميائية $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ أن جزيئي هيدروجين ثنائي الذرات يتحدان مع جزيء أكسجين ثنائي الذرات بحيث تشكل جزيء الماء. من البين أن حدوث هذا يتطلب انقسام جزيء الأكسجين. إن نسب المعاملات تشير إلى نسب المقادير، وحقيقة أن مقدار البخار الناتج ضعف مقدار الأكسجين الداخل في التركيب تتسق مع متطلب النظرية الذرية القائل بوجوب أن يكون عدد ذرات الأكسجيين مساوياً لعدد جزيئات البخار. ذلك أن ما اتحد مع جزيء الهيدروجين، عقب انقسام جزيء الأكسجين، لتشكيل ذرتي بخار، عبارة عن ذرتين من الأكسجين.

غير أن النظرية لا تحصل على قيمة تفسيرية إلا إذا كان بالإمكان التدليل

عليها بشكل مستقل عن الحقائق التي اقترحتها في المقام الأول؛ خلافاً لذلك سوف تعد آدهوكية. وبالطبع، فإن نظرية أفوجادرو، شأن سائر النظريات، لا تقبل أن يستدل عليها مباشرة بملاحظة انقسام الجزيئات. على ذلك، فإن التدليل غير المباشر ممكن. المعادلات الكيميائية المشتقة وفق تلك النظرية تفضي إلى معادلات جزيئية خاصة بالمركبات، وبالمقدور فحص هذه المعادلات بحساب الأوزان الجزيئية وفق مقادير كثافة البخار. إن النظريات، كما يبين هذا المثال، لا تقبل التدليل ولا الدحض إلا سياقياً. حين يقر العالم أن حقائق بعينها تدل على النظرية T، فإنه ملزم بالقول، إذا تحرى الدقة في التعبير، إنها تدل على T وفق الافتراضات ''T,'T'، وهكذا. وعلى نحو مماثل، فإن الشاهد الداحض إنما يفند نسق الافتراضات الكلي بشكل عام، وهو يعجز عن تحديد الافتراضات التي يتعين التخلي عنها.

4 ـ هل تعد النظريات أوصافاً للواقع أو وسائل للتنبؤ؟

ثمة معنى تعد وفقه الأشياء والحوادث والقوى التي تصادر عليها النظريات الفيزيائية غير قابلة للملاحظة. إنك لا تستطيع أن تلحظ الإلكترون بالطريقة التي تلحظ بها حبة الملح، ولا تستطيع أن تلحظ الأثير كما تلحظ حركة الهواء، كما أنك لا تستطيع أن تلحظ الجذب التثاقلي الذي يقال إنه يجعل الكواكب تستمر في الدوران. ثمة نزوع بشري طبيعي نحو التفكير في الواقع المادي على اعتبار أنه شيء يمكن تصويره، على غرار أشياء الحس المشترك. نتيجة لذلك، لا تكون النظرية الفيزيائية مرضية بداهة ما لم تحصل على محتوى واقعي عبر النماذج. في غياب النموذج، كما في حال النظرية النسبية في جوديسيات المكان «المنحنى» ونظرية الكم في موجات الاحتمال، قد ينتابنا إحساس بأن المكونات الرياضية المفهومية المفيدة قد حلت بديلاً لأوصاف الواقع المادي.

ما الذي يتعين أن تكونه النظرية العلمية؟ هل يتوجب أن تكون وصفاً صحيحاً للواقع أم مجرد وسيلة للتنبؤ بالظواهر القابلة للملاحظة التي سوف تتبع ظروفاً قابلة

للملاحظة؟ رغم أن هناك رؤية سائدة تقر احتياز هذا السؤال على أهمية كبيرة في فلسفة العلم، فإننا لا نثيره هنا إلا لكي نقوم بشجبه، كونه سؤالاً زائفاً يدين بطول عمره للتفكير التصويري. يسلم الحس المشترك بأن الجملة «ثمة طاولة في الحجرة»، إذ صدقت، تصف الواقع، لأنه بالمقدور رؤية الطاولة ولمسها. ولكن لو قال فيلسوف لرجل عادي «إن كل ما تراه هنا مجرد معطيات لون وشكل وحجم بصرية، وكل ما تشعر به حقيقة مجرد معطيات صلابة وحرارة وشكل وحجم لمسية. وجود طاولة مستديمة مجرد مصادرة قمت بها تمكنك بالتنبؤ بشكل ملائم بأن معطيات حسية بعينها سوف تتوفر تحت ظروف إدراكية بعينها»، فمن غير المرجح أن يتمكن ذلك الرجل من إثبات أن الفيلسوف مخطئ. سوف يضيف الفيلسوف «إن الطاولات لا توجد حقيقة، فهي لا تعدو أن تكون مكونات مفهومية نرتب وفقها المعطيات الحسية متعددة الجوانب». باستثناء إنكاره الغريب لوجود طاولات، لا يعد الفيلسوف مخطئاً، كما أن الرجل العادي لم يرتكب خطأ هو الآخر. كل ما برهن عليه الفيلسوف هو أن «الطاولة موجودة» فرض قابل لأن يستدل عليه بحدوث أنواع بعينها من الانطباعات الحسية وغير قابلة لأن تعرف صحته بأية طريقة أخرى. إن كون الجملة «ثمة طاولة في الحجرة» تصف الواقع يتسق تماماً مع كونها فرضاً قابلاً لأن يستدل عليه عبر التنبؤات التي يفضي إليها. الواقع أن الجملة الأخيرة إنما تقوم بتوضيح معنى الأولى. إذا شعر المرء أنها تقر أكثر مما تقره الثانية، فإن الأسباب النفسية التي تفسر هذا الشعور تتعين في التالي. حين تفكر في القضية التي تقر أن الطاولة موجودة في الحجرة أثناء عدم وجود من يدرها، تكون لديك صورة للطاولة في الحجرة، وهذه الصورة متميزة عن الوضع الافتراضي الصرف الذي يقر أن معطيات حسية طاولية تحدث حال توفر شروط بعينها. لكن كل دليل يمكن تصوره على القضية الوجودية يعد دليلاً على القضية الافتراضية، والعكس بالعكس، فالقضيتان متكافئتان منطقياً، وليس ثمة فرق بينهما من حيث المحتوى الواقعي.

وعلى نحو مشابه، فإن المحتوى الواقعي للنظرية، في مقابل محتواها

التصويري، مستنفد كلية من قبل المجموع الكلي للنتائج القابلة للملاحظة ـ باستثناء أن النظرية لا تحتاز على أي محتوى واقعي حين يتم عزلها عن نظريات وجمل تأويلية أخرى. القول إنها تصف الواقع لا يعني سوى هذه القابلية غير المباشر للتدليل. إذا بدا أنه يعني أكثر من ذلك، فلأننا نقوم بتكوين صور ذهنية للكينونات والحوادث التي تصادر عليها النظرية، ونشعر أن حقيقة قابليتها للتحقق غير المباشرة لا تستلزم أنها قابلة للتدليل المباشر عبر ملاحظة مباشرة. ولكن طالما تم التمييز بين مثل هذه «الملاحظة المباشر» والتدليل التنبئي، لن يكون لهذه الملاحظة معنى. من السائد والمناسب أن نستخدم تعبير «ملاحظة مباشرة» كي نقر أن الإلكترونيات تاحظ مباشرة في غرفة ولسون الغيمية عبر ما تحدثه من آثار، وأن الجزيئات تلحظ مباشرة عبر الحركة البراونية التي تعزى إلى تهيجها العشوائي. ولكن حتى هنا، يتم التحقق من الكينونات النظرية عبر آثارها القابلة للملاحظة، تماماً كما يتم التحقق من الطاولة عبر المعطيات الحسية التي تستثيرها. ليس بالمقدور حتى تصور ملاحظة أكثر مباشرية للواقع المادي، ولذا يجب تصور الكينونات النظرية على اعتبار أنها معرفة تتم عبر المحتوى الواقعي الخاص بالنظريات التي تصادر عليها. السؤال ما إذا كانت توجد حقيقة يتكافأ منطقياً مع السؤال ما إذا كانت مصادرات النظرية صحيحة. وبالطبع فإننا لا نستطيع أن نعرف أن المصادرات صحيحة بالطريقة التي نعرف بها أن الجمل الملاحظية، التي تختبر في النهاية عبرها، جمل صحيحة. بيد أن الشك وفق هذا في كونها «تصف الواقع» شك منافٍ للعقل، إذ لو كانت تصف الواقع كما تصفه جمل الواقع، لما كانت مصادرات تقوم بوظائف تفسيرية وتنبئية.

Selected Readings

Bergmann, G., Philosophy of Science (Nadison, Wis., 1957), chap., 2.

Birkhoff, G.D., "The Mathematical Nature of Some Physical Theories", in G.D., Birkhoff, Collected Mathematical Papers (New York, 1950), Vol. II.

Bolamann, L. "Theories ad Representations' in Die Gundprinzipien und Grundgleichungen der Mechamik, I (Leipzig, 1905), [Reprinted in A, Danto and S. Morgenbesser (eds.),

Philosophy of Science, Trans. by: R. Weingartner (New York, 1960).
Braithwaite, R.B., Scientific explanation (Cambridge, 1953); chip, 11, 12.
Campbell, N, R.,: The foundations of Experimental Science (New York, 1957), chap, 1, 6.
Craig, W., "Replacement of Auxiliary Expressions", Philosophical Review, 1956.
Duhem, P., "Physical Theory and Experiment", in P. Duhem, Aim and Structure of Physical Theory, trans. by P.P. Wiener (Princeton, N.J., 1953). [Reprinted in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.), Readings in the Philosophy of Science (New York, 1953)].
Fitch, F.B., and A. W. Burks, "Symposium: Justification in Science:" in M. White (eds.), Academic Freedom, logic and Religion (American Philosophical Association, Eastern Division, Vol, II, 1923).
Feigl, H. "Some Remarks on the Meaning of Scientific Explanation", in H. Feigl and W. Sellars, Readings in Philosophical Analysis (New York, 1949).
-------, "Existential Hypotheses", Philosophy of Science, 1950.
Hempel, C.G., "The Function of General Laws in History", Journal of Philosophy, 1942, Reprinted in H. Feigl and W, Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (New York 1949); and in P, Gardiner (eds.), Theories of History (New York, 1959)].
-------, "The Theoretician's dilemma" in H. Fcigl, M. Scriven, and G. Maxwell (eds.), Minnesota: Studies in the Philosophy of Science (Minneapolis, 1928), Vol. II.
-------, and P. Oppenheim, "Studies in the Logic of Explanation", Philosophy of Science, 1948. [Reprinted in part in H, Feigl and M. Brodbeck (eds.), Readings in the Philosophy of Science (New York, 1953)].
Hesse, M.B., "Theories, Dictionaries, and Observation", British Jounal for the Philosophy of Science, 1958.
Hospers J., "On Explanation", Journal of Philosophy, 1946, [Reprinted in A. Flew (eds.), Essays in Conceptual Analysis (London, 1926)].
Hutten, E.H., "On Explanation in Psychology and in Physics," British Journal for the Philosophy of Science, 1956.
Kneale, W., Probability and Induction (Oxford, 1949), sec, 19-22.
-------, "Induction, Explanation, and Transcendent Hypotheses", in H. Feigl and M. Brodbeclt (eds.), Readings in the Philosophy of Science (New York 1953).
Koerner, S. (eds.), Observation and Interpretation (New York, 1957).
Mach. E.m "The Economy of Science", in E.Mach, The Science of Mechanics: A Critical and Historical Account of its Development, trans. by T.J., McCormack (La Salle, III., 1902). [-Reprinted in P.P. Wiener (eds.), Readings in Philosophy of Science (New York, 1953)].
McNaughton, R., "Axiomatic Systems, Conceptual Schemes, and the Consistency of Mathematical Theories", Philosophy of Science, 1954.
Mehlberg, H., The Reach of Science (Toronto, 1958), part 2, chap. 3.
Mill, J.S., A System of Logic (London, 1893), Book II, chap. 3 sec. 3.

Miller, D.L., "Meaning of Explanation", Psychological Review, 1946.
Mises, R. von, Positivism (New York, 1911).
Nagel, E., "Science and Semantic Realism" Philosophy of Science, 1950.
-------, The Structure of Science (New York, 1961), chap. 2, 3, 5-7, 14, 15.
Pap, A., Elements of Analytic Philosophy (New York, 1949) chap. 11.
Peirce, C.S., "What Is a Leading Principle?" in J. Buchler (eds.), The Philosophy of Peirce (New York, 1940), pp. 129-134.
Popper, K, "Philosophy of Science-a Personal Report"; in C. Mace (eds.), British Philosophy in Mid-Century (New York, 1957).
Rescher, N., "On Prediction and Explanation", British Journal for the Philosophy of Science, 1958, Ryle, G., The Concept of Mind (New York, 1949), chap. 5.
Schefiler, I, "Explanation, Prediction, and Abstraction", British Journal for the Philosophy of Science, 1957.
Schlick, M., "Description and Explanation", in M. Schlick, Philosophy of Nature, trans. by A. von Zeppelin (New York, 1949), [Reprinted in P.P. Wienet (eds.), Readings it in the Philosophy Science (New York, 1953).].
-------, "Positivismus und Realismus", Erkenntnis, 1933. [Reprinted in English Translation as "Positivism and Realism" in A.J. Ayer (eds.), Logical Positivism (New York, 1959).]
Skargad., L., "Some Remarks on the Logic of Explanation", Philosophy of Science, 1958.
Smart, J.J.C., "Theory Construction", Philosophy and Phenomenological Research 1950-51. [-Reprinted in A. Flew (eds.), Logic, and Language (Oxford, 19-5), Vol. II.].
Toulmin, S., The Philosophy of Science (London, 1953), chap. 2, 3.
Watson, W.H., "On Methods of Representation", in W.H., Watson, On Understanding Physics, (Cambridge, 1938). [Reprinted in part in A. Danto and S. Morgenbesser (eds.), Philosophy of Science (New York, 1960.].
Weingarmer, R.H., "Explanations and Their Justifications", Philosophy of Science, 1961.
Yolton, J. W., "Explanation", British Journal for the Philosophy of Science, 1959.

الفصل التاسع عشر

الغائية والانبثاق

1 ـ علمية التفسيرات الغائية

اشتق فلاسفة العلم التحليليين نماذج التفسير العلمي أساساً من العلوم الفيزيائية، ثم اعتبروها أمثولة للتفسير العلمي بحيث أضحت عملية المجال رهناً بتأسيسه بهذه الأمثولة. غير أن هذا يثير السؤال ما إذا كان فرض نمط موحد للتفسير، ثبت نجاحه في الفيزياء، على علوم الأحياء والنفس والاجتماع قد يؤدي إلى عرقلة هذه العلوم، عوضاً عن تطويرها، كون الطبيعة الفارقة للحياة والسلوك الواعي تحتم أنماطاً مغايرة للتفسير. وعلى نحو الخصوص، تتعيين إشكاليتنا فيما إذا كان التفسير عبر الأهداف، الوظائف، والمقاصد، قابلاً لأن يتخذ ذات الصياغة المنطقية التي يتخذها التفسير عبر الأسباب الفاعلة.

سبق أن جادلنا (الفصل الرابع عشر، 6) بأن تفسير السلوك البشري عبر مقاصد ومعتقدات صاحبه لا تثير إشكاليات منطقية مغايرة لتلك التي يثيرها التفسير السببي بوجه عام. وعلى وجه الخصوص، لا يعد السلوك القصدي حالة من حالات ممارسة المستقبل تأثيراً سببياً غامضاً على الحاضر، فالتوقع الذهني للهدف، لا تحقيق الهدف، هو ما يسبب السلوك المناسب. من جهة أخرى، نجد أن التفسيرات الغائية في علم الأحياء لا تقوم بطرح تفسيرات عبر مقاصد واعية، وهذا هو ضرب التفسير الذي نرغب في تحليله على المستوى المنطقي. ما يميز

هذا النوع هو وجود عملية أو خاصية بعينها، يقوم أو يختص بها الكائن العضوي، يتم تفسيرها على اعتبار أنها تخدم مقصداً بعينه بوصفها شرطاً ضرورياً أو كافياً لتحقيق هدف ما، دون افتراض قيام محاولة واعية لتحقيقه ولا افتراض أن الكائن المعني قد صمم من قبل كائن عاقل بحيث يتمكن من تحقيقه، كما يحدث في حالة الآلات المصنعة بشرياً.

لتوضيح القضايا المنطقية دعونا نعتبر مثالاً بسيطاً لمثل هذا التفسير. يخفق القلب كي يقوم بتدوير الدم الذي يعد شرطاً ضرورياً لاستمرار الكائن العضوي في الحياة. هنا يتم تفسير النشاط الذي يقوم به القلب عبر الوظيفة التي يؤديها. وبالطبع، فإن تحديد وظيفة تؤديها عملية ما إنما يعني لفت الانتباه إلى أثر هذه العملية، ما لم يفترض أن العملية صممت بشكلٍ واعٍ لإحداث هذا الأثر، كما يحدث حين نتحدث عن الوظائف التي تؤديها مختلف أجزاء الآلات المصنعة من قبل البشر. غير أن الآثار التي يتم عبرها طرح تفسير غائي لخصائص الكائن تسهم على نحو خاص في الحفاظ عليه أو إبقائه بقيد الحياة. لن يستمر الكائن في العيش ما لم يدر دمه، ولا يدور دمه ما لم يخفق قلبه. هذا هو السبب الذي يجعل القلب يخفق قلبه. هذا هو السبب الذي يجعل القلب يخفق. قد يقال إن هذا التفسير يعد تشبيهياً (يخلع صفات بشرية على الطبيعة)، فهو لا يبدو مرضياً إلا لأنه يفترض ضمناً قيام كائن عاقل بتصميم الكائن المعني بطريقة تجعله قادراً على الحفاظ على نفسه. ولكن حتى لو كان هذا تعليلاً صحيحاً لكون التفسيرات الغائية تبدو على المستوى النفسي مرضية، يسهل تبيان، فيما يتعلق بهذا الجانب من صياغتها المنطقية وفيما يتعلق بشروط ملاءمتها الأمبيريقية، أنها لا تختلف عن التفسيرات السببية. الحكم بأن خفقان القلب شرط ضروري لتدوير القلب يتكافأ مع الحكم بأن تدوير الدم شرط كافٍ لخفقان القلب. أيضاً فإن هذا الحكم الأخير إنما يقر التعميم شبه القانوني القابل للتدليل والقائل إنه إذا تم تدوير الدم في الكائن الحي، فإن لديه قلباً يخفق.

وعلى نحو مماثل، يمكن تفسير وجود مادة اليخضور في النبات بالقول إنها

شرط ضروري للقيام بعملية التمثيل الضوئي، التي تعد بدورها ضرورية للحفاظ على حياة النبات. ذات صيغة التفسير السببي تسري هنا: إذا قام النبات بعملية التمثيل الضوئي، فإنه يحتوي على مادة اليخضور؛ هذا النبات يقوم بتلك العملية، ولذا فإنه يحتوي على هذه المادة. فضلاً عن ذلك، نستطيع أن نفسر غائياً السبب الذي يجعل النبات يقوم بعملية التمثيل الضوئي: الكائنات العضوية (وأجزاؤها) تؤدي وظائف تعد ضرورية لبقائها بقيد الحياة (وثمة شواهد جمة على هذا التعميم الواسع)؛ التمثيل الضوئي ضروري لبقاء النبات حياً، ولذا فإنه يقوم بهذه العملية.

ولكن بالرغم من أن التفسير الغائي يحتاز على ذات الصيغة المنطقية التي يتخذها التفسير عبر الأسباب الفاعلة، فإن وصفه بأنه «سببي» سلوك مضلل. صحيح أن الحكم بأن ثمة قلباً خافقاً «لكي» يحدث تدوير للدم، يتكافأ مع الحكم بأن تدوير الدم شرط ضروري لوجود قلب خافق، طالما لم يتضمن هذا الحكم عزوا لمقاصد واعية، ولكن سوف يكون من الغريب أن نقول إن تدوير الدم «يسبب» خفقان القلب، أو أن اليخضور «منتج» عبر عملية التمثيل الضوئي. يجب أن نميز بين القضية A تحدد B ناموسياً، بمعنى أنه بالإمكان أن نستنبط B من A عبر تعميم شبه قانوني مدلل عليه، والقضية A هي السبب الفاعل لـ B. على حد تعبير الفلسفة الأرسطية، A علة نهائية، لكنها مؤقتاً أثر، لـ B، إذا كانت A تحدد B غائياً.

غير أنه يتعين أن نلحظ أن التفسير الغائي لا يختلف منطقياً عن التفسير السببي إلا إذا كانت الجملة التي تقر أن عملية ما، أو وجود عضو ما، يؤدي وظيفة الحفاظ على الحياة أو وظيفة تكيفية أو تناسلية تعني أن الأولى شرط ضروري للثانية، لا إذا كانت تعني أن الأولى شرط كاف للثانية. لو كان بالمقدور سبباً أن يدور الدم دون قيام القلب بضخه، لما استطعنا أن نستنبط بشكل يقيني من ملاحظة تدوير الدم أن لدى الكائن المعني قلباً يضخ الدم. في أفضل الأحوال، سوف يكون التفسير الغائي احتمالياً، شريطة أن يستبان أنه من المرجح تحقيق ذات الغاية في غياب تلك الآلية الخاصة.

ثمة حالة خاصة للتفسير الغائي تتعين في التفسير عبر آليات «التغذية الإرجاعية». المنظم الحراري مثال مألوف على هذه الآليات، فهو مصمم للإبقاء على حرارة الحجرة في مستوى بعينه. هناك متغيران يتفاعلان على النحو التالي. هناك درجة بعينها T لحرارة الحجرة (الدرجة التي نرغب في الإبقاء عليها) بحيث إنه إذا قلت حرارة الحجرة عن T، يبدأ جهاز التدفئة في العمل إلى أن تصل الحرارة إلى T؛ آنذاك تتوقف علمية التدفئة التعويضية. إذا شئنا، نستطيع هنا أن نقول أيضاً إن جهاز التدفئة قد بدأ نشاطه كي يحافظ على T، بمعنى أنه لن يتم الحفاظ على هذه الدرجة ما لم تنبعث حرارة من ذلك الجهاز. ثمة آليات تغذية إرجاعية مماثلة في الجسم البشري تحافظ على حرارة الجسم ضمن حدود يستحيل حال تخطيها بقاء المرء بقيد الحياة. إذا كانت درجة حرارة البيئة منخفضة أكثر مما يجب، يقوم الجسم بإنتاج حرارة تعويضية، وإذا كانت مرتفعة أكثر مما يجب، سوف يؤدي العرق الراشح إلى تبخر الرطوبة بحيث يتم الحفاظ على درجة الحرارة المتطلبة.

يوضح مثال منظم الحرارة أن التفسير الغائي يتسق تماماً مع التفسير الميكانيكي لذات الحدث. إذا كان هناك متغيران يتفاعلان بحيث يتم الحفاظ على وضع توازني بعينه، فإننا نستطيع تفسير التغير الذي يطرأ على أحدهما عبر التغير الذي يطرأ على الآخر: التغير في الأول تغير تعويضي حتّمه (بغية الحفاظ على التوازن) انحراف الثاني عن الوضع المتوازن. غير أن هذا التفسير لا يحدثنا عن الآلية السببية التي تنتج، عبر التغير الذي يطرأ على أحد المتغيرين، تغيراً تعويضياً في الآخر. إن هذه التفسيرات الميكانيكية ـ أو التفسيرات التي تطرح لآليات تؤدي بواسطتها مختلف الوظائف ـ تستخدم قوانين فيزيائية وكيميائية. أنصار مذهب الميكانيكية يصرون على أن هذه التفسيرات الأخيرة وحدها التي تعد تفسيرات علمية أصيلة، وهم يرون أن التفسيرات الغائية قد تكون لها قيمة تشجيعية، لكنها تعجز عن تعميق فهمنا للطبيعة العضوية. غير أنه لا مدعاة للخصام القائم بين الطرفين، فكل من ذينك الضربين من التفسير يعد مرضياً على المستوى المعرفي، كونه يدرج

ظواهر متنوعة تحت قوانين ثابتة؛ التفسير الغائي يدرج الحقائق المراد تفسيرها تحت قانون غائي يقر أن الكائنات العضوية تنحو صوب الاختصاص بخصائص وظيفية وبنيوية ذات قيمة بقائية، في حين يعرض التفسير الميكانيكي تلك الحقائق بوصفها حالات لعملية قوانين فيزيو ـ كيميائية.

2 ـ قابلية علم الأحياء للرد إلى الفيزياء والكيمياء

يتعين أن نميز السؤال ما إذا كان بمقدور التفسير الغائي استيفاء المعايير المنطقية والأمبيريقيية الخاصة بالتفسير العلمي عن السؤال ما إذا كان علم الأحياء يشترط لصياغة قوانينه مفاهيم خاصة، تشير إلى خصائص عضوية أو غائية غير قابلة للرد يختص بها موضع دراسته، لا حاجة إليها لوصف وتفسير الطبيعة اللاعضوية. وكما رأينا، فإن إلحاق الوصف الوظيفي للكائنات العضوية بوصف للآليات السببية التي تؤدي عبرها الوظائف ليس أمراً ممكناً فحسب، بل يعد أمراً مرغوباً فيه. ولكن هل يعتبر وصف الآليات السببية عبر علمي الفيزياء والكيمياء ممكناً حتى من حيث المبدأ؟ تقر الإجابة أنه إذا وفقط إذا كانت القوانين البيولوجية الخاصة بالنمو والحفاظ على الذات والتناسل قابلة لأن تستنبط من قوانين فيزيائية وكيميائية معنية بالعمليات المجهرية الأساسية، دون اللجوء إلى عوامل سببية لا تذكر في الفيزياء والكيمياء، فإن علم الأحياء لن يعود علماً مستقلاً، وسوف يكون قابلاً للرد إلى ذينك العلمين. على ذلك، فإن إمكان هذا الرد يشترط قابلية مفاهيم علم الأحياء لأن تعرف عبر مفاهيم الفيزياء والكيمياء، إذ أنه لا يجوز أن ترد في نتيجة الاستنباط التفسيري السليم مفاهيم لا ترد في مقدماته أو تقبل أن تعرف عبر مفاهيم ترد في المقدمات. المثال الكلاسيكي لرد الديناميكا الحرارية إلى الميكانيكا الإحصائية يوضح هذا الأمر. على اعتبار أن قوانين الديناميكا الحرارية تشتمل على المتغير «حرارة»، الذي يرد في القوانين الميكانيكية، يتعين أن يلتزم بافتراض يتعلق بارتباط الخاصية العيانية التي تختص بها الأنساق الفيزيائية بعمليات مجهرية (حركات جزيئية). غالباً ما يشار إلى هذا الافتراض بوصفه «تعريفاً» للحرارة يقر

أنها الطاقة الحركية ذات المقدار متوسط المعدل التي تحتازها الجزئيات المكونة، وهو يمكن العلماء من تحديد درجات حرارة أعلى بكثير من تلك التي يمكن قياسها بأجهزة الحرارة العادية. ولكن إذا كانت كلمة «تعريف» هنا تعني الترادف، فإن الزعم برد علم إلى آخر ليس مبرراً، وإلا لأمكن للديناميكا الحرارية أن تعمل منذ البداية بذات مفاهيم الميكانيكا، ولكان معنى «الحرارة» في قوانين الغاز «الطاقة الحركية متوسطة المعدل التي تحتازها الجزيئات المكونة». غير أن تلك اللفظة إنما تعرف في سياق الديناميكا الحرارية تعريفاً إجرائياً باعتبارها شيئاً يمكن قياسه بأجهزة الترمومتر الزئبقي.

قبل أن يتسنى للمرء أن يسأل بجدية عما إذا كان العلم S قابل لأن يرد إلى العلم S'، يتعين أن يعرف الفرق بين هذين العلمين، وذلك بإعداد قائمة بالمفاهيم الأولية التي تميز كل منهما. المفاهيم الأولية المميزة في حالة الديناميكا الحرارية التجريبية هي الضغط، الحجم، والحرارة، وفي حالة الميكانيكا، المسافة، الكتلة، والزمن. ولكن إذا كان سبق لمفهوم أولي يميز S أن عرف، قبل رد هذا العلم إلى S'، عبر المفاهيم الأولية المميزة لـ S'، فإنه لن يظل مفهوماً أولياً في S إطلاقاً، ولن يثار من ثم سؤال القابلية للرد. لذا، يفضل أن تسمى الافتراضات المتعلقة التي تشكل الجسر المنطقي بين علمين «قوانين التركيب»، وهي قوانين يتعين أن تكتشف أمبيريقيا في بداية الأمر، رغم أن العلماء يميلون إلى اعتبارها «تعريفات» عقب حصولهم على شواهد قوية تدعمها. لكنها ليست تعريفات بمعنى كونها اختصارات رمزية، بل بمعنى أنها تقر شرطاً ضرورياً وكافياً، يصاغ عبر عمليات عيانية، لخاصية مجهرية يختص بها نسق مادي،. إن كون تركيب جزيئات هيدروجين مع جزيئات أكسجين نسبةً 2 : 1 ينتج سائلاً بخصائص الماء الحسية، يعد اكتشافاً أمبيريقياً، رغم أن علماء الكيمياء، عقب ذلك الاكتشاف، أصبحوا «يعرفون» الماء بأنه المركب H_2O. وعلى نحو مماثل، إذا كانت للعمليات البيولوجية شروط ضرورية وكافية يمكن وصفها عبر مفاهيم فيزيو ـ كيميائية، يتعين بداية أن تكتشف أمبيريقيا. وحتى عقب اكتشافها على هذا النحو، ليس هناك ضمان

منطقي لإمكان استنباط القوانين البيولوجية المتعلقة من قوانين الفيزياء والكيمياء الأساسية.

الأمر المهم هو أن الرد يفترض اكتشافاً أمبيريقيا لقوانين التركيب التي تربط مستويات مائزة من الوجود الطبيعي. السبيل الوحيدة التي يمكن بها لقانون تركيبي، يمكن من رد S إلى 'S، أن يستنبط من قوانين 'S إنما تتعين في جعله، عبر إعادة تعريفه، تحصيلاً حاصلاً أجوف. وبالطبع سوف يكون في تلك الحالة قابلاً لأن يستنبط من لا شيء. حين تحدث عملية دماغية بعينها، تسبب استثارة عضو حسي، بما تلحقها من عمليات تجري في الأعصاب الناقلة إلى مراكز عصبية، ينشأ نوع مميز من الانطباعات الحسية البصرية. إذا قمت «بتعريف» هذا النوع من الانطباعات بأنه ذلك النوع من العمليات الدماغية، لن يكون بمقدورك أن تطلب تفسيراً لذلك القانون، فالتحصيل الحاصل لا يشترط أي تفسير. لن تستطيع تفسيره عبر القوانين التي تحكم المستويات «الأدنى» وحدها، في مثالنا، قوانين فسيولوجيا الأعصاب. أيضاً ليس بالمقدور استنباط قانون التركيب الكيميائي سالف الذكر من قوانين الكيمياء الكهربائية التي لا تذكر نوعيات حسية قابلة للإدراك. هذا أمر يستلزمه المبدأ الذي يقر أنه ليس بإمكان نتيجة الاستنباط التفسيري أن تشتمل على مفهوم لا تشتمل عليه المقدمات ولا يعرف عبر المفاهيم الواردة فيها. إذا كانت النزعة «الفيزياوية» تعني أن كل القوانين الطبيعية قابلة لأن تستنبط من قوانين الفيزياء الأساسية، فهي نزعة متناقضة منطقياً، إذ يستحيل على قوانين التركيب، التي تربط المستوى الفيزيو ـ كيميائي الجزيئي بمستويات التنظيم الأعلى، أن تستنبط من القوانين الفيزيو ـ كيميائية وحدها. بمقدور حتى القانون البسيط، الذي يقر أن اتحاد الهيدروجين مع الأكسجين ينتج سائلاً يختص بالخصائص الحسية المتضمنة في لفظة «ماء»، أن يدحض هذه النزعة.

3 ـ القوانين الانبثاقية والنوعيات الانبثاقية

الحكم بأن ثمة عوائق مستديمة تحول دون قدرة العالم على التنبؤ «بذات طبيعة الأشياء» يشكل أحد المبادئ الملهمة في مذهب التطور الانبثاقي. قد يكون س. الكسندر، مؤلف «المكان، الزمان، والألوهية» (Space, Time, and Deity)، وسي. ل. مورجان، مؤلف «التطور الانبثاقي» (Emergent Evolution)، والذي قام مؤخراً بتأليف «انبثاق الجدة» (The Emergence of Novelty)، هم أشهر أنصار التطورية الانبثاقية في التراث الإنجليزي. تقر الفكرة المركزية التي يقول بها هذا المذهب أن عملية التطور تنتج «مستويات» تمعن في التعقيد، من قبيل المستوى الذري، مستوى المركبات الكيميائية، والمستوى البيولوجي، وفي كل مستوى تنبثق نوعيات جديدة يستحيل التنبؤ بها وفق القوانين السارية على مستويات أدنى. قد تكون أفضل وسيلة لإقناع القارئ بضرورة تحليل معنى هذا المذهب، قبل القيام برفضه أو قبوله، هو أن نطرح عليه عينة للغة التي يعبر بها الكسندر عن رؤيته الميتافيزيقية:

«تنبثق النوعية الأعلى من مستوى الوجود الأدنى **وتتجذر فيه**، لكنها تنبثق منه ولا تنتمي إلى ذلك المستوى الأدنى، بل تشكل فيما تنبثق فيه مرتبة جديدة من الوجود **بقوانينه السلوكية الخاصة**. وجود النوعيات المنبثقة هذه شيء تجدر ملاحظته، كما يقال، تحت وطأة **حقيقة أمبيريقية فجة**، أو كما أفضل أن أقول بألفاظ أقل وحشية، هو شيء يتعين قبوله وفق «ولاء الباحث الطبيعي»، **فهو لا يقبل أي تفسير**»[1].

«ليس بمقدور من لا يعرف سوى الفعل الميكانيكي والكيميائي **أن يتنبأ بالحياة**. يتوجب عليه أن ينتظر إلى أن تنبثق الحياة في مسار الزمن. من لا يعرف سوى الحياة لا يستطيع أن يتنبأ بالعقل، رغم أنه قد يتمكن من التنبؤ بمركب

---

(1) S. Alexander, Space, Time, and Deity (London, Macmillan and Co., 1920) vol. 2, P. 46.

الأفعال الحيوية الذي يحتاز على عقل. . أفهم أنه يمكن له، وفق ظروف الكون في عدد بعينه من الحالات الزمكانية، حساب المستقبل برمته عبر المكان والزمان، لكنه لا يستطيع **أن يعرف كيف سيكون**، وأية نوعيات مغايرة للنوعيات الزمانية والمكانية سوف يتم تشكيلها، **ما لم يكن قد سبق له أن عرف أصلاً، أو إلى أن يعيش ويرى**»[1].

العبارات التي وضعت تحتها خطا هي العبارات التي سوف نعنى بتحليلها. سوف نناقش إشكالية الانبثاق دلاليا، ولكن دون إشارة إلى الكسندر. عوضاً عن ذلك، سوف نعول على رؤية مشابهة يعبر عنها بشكل أدق سي. برود في الفصل الثاني من كتابه «العقل ومكانته في الطبيعة» (The Mind and its Place in Nature).

يمكن توضيح السؤال القديم المتعلق بالنوعيات المنبثقة، الذي يثار أساساً في سياق الجدل بين أنصار المذهب الحيوي والمذهب الميكانيكي في فلسفة علم الأحياء، عبر تحليل دلالي أغفله الفريقان. عادة ما يشكك في الاعتقاد في النوعيات والقوانين الغائية غير القابلة إطلاقاً للتنبؤ، على اعتبار أن ما لا تسمح نظريات اليوم بالتنبؤ به قد يكون في مقدور نظريات المستقبل أن تتنبأ به. لقد أتى حين من الدهر على علم الكيمياء لم تعرف فيه أية قوانين عامة، تربط بين البنية الجزئية والخصائص المجهرية للمركبات، تمكن من التنبؤ بالخصائص المجهرية لمركب لم تسبق ملاحظته، وفق بنيته الجزيئية؛ غير أنه أصبح بالإمكان اليوم الدراية بمثل هذه القوانين[2]. الواقع أن الحديث عن عدم القابلية، على نحو مطلق، للتنبؤ يجعل المرء عرضة لارتكاب الغموضية الميتافيزيقية التي قد يثيرها عداء لا واع ضد الإيمان بقدرة العلم على الدراية بكل شيء. قد لا تكون لدى من ينصح، تأسيساً

---

(1) Ibid., PP. 327-328.

(2) ثمة تعبير دقيق عن نظرية الانبثاق في: P. Henle, «The Status of Emergence», Journal of Philosophy, 1942. أيضاً هناك دراسة أحدث كتبها همبل وأوبنهايم: «Studies in the Logic of Explanation», sec. 5, Philosophu of Science, April, 1948.

بالكسندر، «بالولاء الطبيعي» في وجه الجدة المطلقة، فكرة واضحة عما تعنيه هذه الجدة. غير أنه يمكن توضيح فكرة الانبثاق المطلق الغامضة، بعون مفاهيم دلالية، بحيث لا يرتهن كون النوعية أو القانون انبثاقياً بطور المعرفة العلمية الراهن، بل بما إذا كانت محاميل بعينها لا تقبل سوى التعريف الإشاري. وعلى نحو الخصوص، قد نجادل دون غموض بأن القانون الذي يربط النوعية Q بشروط حدوثها السببية غير قابل قبلياً للتنبؤ إذا كان المحمول الذي يشير إلى Q لا يقبل سوى التعريف الإشاري. سوف نعنى عما قليل بتعريف القابلية القبلية للتنبؤ.

يميز براون بين القانون الانبثاقي (أو «النهائي») والقانون اللاانبثاقي («القابل للرد»). ثمة مثال يوضح القانون الانبثاقي تجده في القانون الذي يربط بين خصائص كلوريد الفضة بخصائص الفضة والكلوريد وبالبنية الجزيئية التي يحتازها المركب الناتج عنهما:

إذا أردنا معرفة الخصائص الكيميائية (وكثير من الخصائص الفيزيائية) لمركب كيميائي من قبيل كلوريد الفضة، محتم علينا دراسة عينات من هذا المركب ذاته. لن يجدي، وفق أية رؤية، أن نقوم بدراسة كل من الفضة والكلوريد على حدة، إذ لن نتمكن من معرفة القوانين التي تحكم سلوك المركب الناتج عنهما. . الأمر المهم هو أنه لا جدوى من دراسة المركبات الكيميائية بوجه عام ومقارنة خصائصها بخصائص عناصرها، آملين اكتشاف قانون عام للتركيب يمكن وفقه التنبؤ بخصائص أي مركب كيميائي حال معرفة عناصره المفردة[1].

وفق تعريف القانون الانبثاقي المتضمن في هذا النص، ثمة شرط يعد ضرورياً على أقل تقدير (وقد يكون كافياً) لاختصاص القانون ذي الصياغة «إذ $C_1. C_2,.., C_3$ فـ R» بالسمة الانبثاقية (حيث تشير المقدمة إلى مكونات متفاعلة وتشير التالية إلى التفاعل الناتج). يقر هذا الشرط وجوب ملاحظة حالات R قبل الدراية الاحتمالية

(1) C.D. Broad, The Mind and its Place in Nature (N.Y., Humanities Press, Inc.), P. 64.

بالقانون. بكلمات أدق، إذا كان L قانوناً انبثاقياً بالمعنى الذي يريده برود، ليس بالمقدور التدليل عليه بشكل غير مباشر عبر استنباطه من قوانين أشمل، قبل الحصول على شواهد مباشرة تدعمه. باختصار، لا يكون القانون الإنبثاقي قابلاً للاستنباط إلا بعدياً، وإلا كان غير قابل قبلياً للتنبؤ. سوف يتضح معنى هذا الحكم عبر اعتبار مثال برود للقانون القابل للرد (أي القانون الذي يمكن التنبؤ به بعون قانون تركيب شامل قبل الحصول على أي شاهد ملاحظي مباشر).

اعتبر قانون المقذوفات الذي يقر أن مسار المقذوف، في الظروف المثالية، يتخذ شكل القطع المكافئ. صحيح أن جاليليو كان حصل على أدلة ملاحظية على هذا القانون قبل أن يقوم باستنباطه، عبر قانون تساوي الأضلاع الخاص بالقوى (نموذج برود لقانون التركيب العام)، من قانون سقوط الأجسام الحرة؛ غير أنه من الواضح أنه كان بمقدوره الوصول إلى ذلك القانون عبر استنباطه من هاتين المقدمتين المتعلقتين بآثار الجاذبية والعطالة قبل حصوله على تلك الشواهد. (هذا ما حدث في الواقع بالنسبة لإحدى حالات القانون الخاصة، أعني حالة انطلاق قذائف بسرعة فائقة). يسمي برود هذا بالقانون القابل للرد. إنه قابل للتنبؤ بمعنى أنه بالإمكان التدليل عليه باستنباطه، عبر قانون تركيب عام، من قانون سبق التدليل عليه، قبل ملاحظة أي من حالاته التدليلية. بالنسبة لمقصدنا الراهن، قد نرضى بالتعريف الدلالي «للقانون التركيب العام» الذي يقر أنه ذلك النوع من قوانين التركيب الخاصة التي يوضحها مثال قانون تساوي الأضلاع. وبالطبع ليس مفاد ما يزعم هو أن قانون التركيب العام قابل للتنبؤ القبلي، بل مفاده أن هذا القانون هو ما يجعل قوانين تركيب خاصة، مثل قانون المقذوفات، قابلة للتنبؤ القبلي.

ولكن كيف يتسنى أصلاً إثبات أن قانوناً بعينه غير قابل إطلاقاً للرد؟ إن هذا الأمر يتطلب إثبات أنه ليس هناك قانون تركيب عام، يمكن تصور سبق العلم به، يمكن العالم الماهر من التنبؤ به. يبدو أن برود نفسه يلحظ ارتهان عدم القابلية للرد هذه بطور المعرفة العلمية، في الكيمياء على أقل تقدير. ذلك أن النص المقتبس

المتعلق بخصائص كلوريد الفضة يختتم بعبارة تقول «وفق علمنا، ليس ثمة قانون من هذا القبيل». الواقع أنه يسهل وصف الكيفية التي سوف يكون عليها مثل هذا القانون التركيبي العام في الكيمياء. إذا اتحد معدن مع حمض في محلول، سوف ينتج ملح وهيدروجين حر. لقد كان بالمستطاع اشتقاق هذا القانون عبر ملاحظة تفاعلات تحدث بين المعادن M.M',M'' والأحماض A,A',A''، وقد يستخدم لاحقاً في التنبؤ بأنه إذا تفاعل M''' مع A'''، سوف ينتج ملح لم تسبق ملاحظة عينة منه.

يسلم برود بأن التقدم «الميكانيكي» في الكيمياء ممكن بقدر ما يمكن استنباط R من $C_1,c_2,..,C_3$، بعون من قوانين تركيبية عامة، طالما كانت R خاصة نزوعية تختص بها المركبات، مثل الذوبان السريع في الماء. لكنه يرى أن هذا الاستنباط مستحيل من حيث المبدأ إذا كانت R صفة ثانوية، أي نزوعاً نحو إثارة إحساس بعينه، مثل الرائحة النفاذة[1]. ورغم أن برود يناقض تعريفه للانبثاق حين يقول بانبثاق مطلق لقوانين تربط الخصائص الثانوية بظروف مادية مجهرية، فإنه يقترب من حكم صحيح أغفله «النسبيون». ليس بمقدور حتى «عالم الرياضيات الملائكي» أن يتنبأ بكيف تكون رائحة NH_3، ما لم يقم شخص (ربما آخر) بشمها. إذا كان برود ينكر إمكان التنبؤ اليقيني نظرياً، فحكمه صحيح لكن القيمة تعوزه، فحتى الاحتمال الذي يعزى إلى قانون خاص في الديناميكا عبر استنباطه من قانون تساوي الأضلاع يقصر عن هذا المثال. ذلك أن هذا القانون الأخير نفسه يظل قابلاً للدحض طالما لم يتم اختبار كل نتائجه الاستنباطية. ولكن إذا كان برود ينكر إمكان التنبؤ بالمعنى الوحيد الذي يجعل التنبؤ ممكناً، فمن البين أنه مخطئ. يكفي أن نفترض أن لدى عالم كيميائي دليلاً يقترح التعميم «أنى ما اتحد غازان كيميائيان بمقادير نسبتها 1 : 3، سوف يكون للمركب الناتج الرائحة S». لو لم يشتمل الشاهد الأصلي لقانون التركيب (الافتراضي) العام على ملاحظة شكل وخصائص الأمونيا، لكان بمقدور من هو أقل اقتداراً من عالم الرياضيات الملائكي التنبؤ قبلياً بقانون التركيب

(1) op. cit., P. 7.

الخاص «تنبعث من NH_3 الرائحة S» قبل أن يقوم أحد بشم هذا الغاز. وبالطبع يتعين ألا نخلط القضية التي أثبتنا للتو بطلانها بالقضية الصادقة، وإن كانت غير متعلقة، التي تقر استحالة استنباط «تنبعث من NH_3 الرائحة S» من المقدمة «يتخذ هذا الغاز البنية الجزيئية كذا» بمفردها، دون الركون إلى مقدمة إضافية تقر ارتباط هذه البنية بالصفة الثانوية.

على ذلك، ثمة فرق منطقي، مهم نسبةً إلى إشكالية الانبثاق، بين قانون التركيب الافتراض الكيميائي العام الذي أشرنا إليه وقانون تساوي الأضلاع. يتخذ استنباط قانون خاص من القانون الأول شكل اشتقاق بسيط لحالة عينية، والمحمول الذي يشير إلى الخاصة المتنبأ بها يرد صراحة في المقدمة الكبرى، في حين أن قانون تساوي الأضلاع لا يشتمل على مفهوم نوع بعينه من الحركة المركبة، مثل الحركة الدائرية أو الحركة التي تتخذ مسار القطع المكافئ. إنه يشتمل فحسب على مفهوم شكل بعينه من الارتهان الدالي القائم بين اتجاه وكمية المتجه الناتج من ناحية واتجاهات وكميات المتجهات المكونة من ناحية أخرى. لتوضيح الفرق، نلحظ أنه يمكن للمرء فهم قانون تساوي الأضلاع دون التفكير في شكل الحركة الخاص الذي يمكن لهذا القانون استخدامه في التنبؤ، ومن ثم دون ملاحظة أي من حالات هذا الشكل من الحركة. ولكن على اعتبار أن القانون الذي يربط عمليات مجهرية بالإحساس بالخاصية Q يشتمل على ذات المفهوم Q المتضمن في الحالة العينية المشتقة، وحيث أن Q خاصية بسيطة ليس بالمقدور أن تكون لدينا «فكرة» عنها، على حد تعبير هيوم، دون الحصول على «انطباع» مسبق، لا سبيل لفهم القانون ما لم يكن قد سبق لنا إدراك حالة للخاصية المتنبأ بها. بهذا المعنى يفضي الاستنباط من هذا القانون إلى «جدة». افترض من جهة أخرى أنه سبق لقانون تساوي الأضلاع أن اشتق استقرائياً، عبر ملاحظة الحركات المستقيمة وحدها، وأنه اختبر آنذاك وفق التنبؤ الذي يقر أنه إذا أثرت قوة مركزية على جسم، يسير في حركة مستقيمة منتظمة، سوف يدور حول مركز الجاذبية. في هذه الحالة يكون تم التنبؤ بشكل جديد من الحركة لم تسبق ملاحظته. الصفة الثانوية غير القابلة للتنبؤ

تعد في هذه الحالة «انبثاقياً إذا لزم التدليل عليه مباشرة، عبر إدراك حالات لـ Q، قبل أن يتسنى استنباطه من قانون تركيبي عام.

دعونا نوضح هذه القضية عبر مثال يربط الحركة الموجية للهواء بظاهرة الصوت. قد نميل إلى الاعتقاد بأنه بالمقدور ببساطة تشكيل قانون عام يربط الذبذبات الصوتية بحدة الصوت يمكن من التنبؤ قبلياً بأصوات لم يسبق سماعها، تماماً كما يتسنى لقانون تساوي الأضلاع التنبؤ من حيث المبدأ بأشكال من الحركة لم يسبق إدراكها. هب أن X هي أشد الأصوات التي سبق لنا سماعها حدة، دون أن يكون أحدّ صوت يمكن سماعه، وأن مقارنة حدة الأصوات أفضت إلى القانون «كلما زاد التذبذب، زادت حدة الصوت». بمساعدة هذا القانون البسيط، نستطيع التنبؤ بأن الطبقة المناظرة لذبذبة أعلى من الذبذبة المناظرة لـ X سوف تكون أكثر حدة من X، قبل سماعنا لمثل هذا الصوت. إذا أثير السؤال ما إذا كان هذا الاستنباط يشبه الاستنباط عبر الحالة البسيطة سالفة الذكر (أي التنبؤ بخاصية يرتهن فهم المقدمة الكبرى بملاحظتها مسبقاً)، يتعين أن تكون الإجابة مقيدة. تحري الدقة يلزمنا بالقول إن الخاصية المتنبأ بها هي «أكثر حدة من X»، وهي خاصية لا تذكر صراحة في المقدمة الكبرى، ومن ثم فإن فهم هذه المقدمة لا يرتهن بإدراكها المسبق. يتعين إذن قبول هذه الخاصية بوصفها حالة لخاصية جديدة (أي لم يسبق إدراكها) غير قابلة للتنبؤ. على ذلك، فإن السبب الذي يجعل هذا التنبؤ ممكناً هو أن المحمول الذي يشير إلى الخاصية مركب من أجزاء تفهم معانيها إشارياً. إننا نفهم عبارة «صوت أكثر حدة» لأنه سبق لنا اختيار بعض من، وليس كل، حالات هذه العلاقة، كما أننا نفهم معنى اسم العلم «حدة الصوت X» لأنه سبق لنا، افتراضاً، سماع X. بتعميم هذا المثال نصل إلى المبدأ التالي. إذا أمكن التنبؤ قبلياً بخاصية جديدة (لم يسبق إدراكها)، يتعين أن تكون خاصية مركبة، بمعنى أن التعبير الذي يصفها يشتمل على محاميل أبسط و/أو أسماء أعلام تشير، إلى خصائص قديمة، كونها لا تفهم إلا إشارياً. يلزم عن هذا أنه إذا كانت هناك خصائص يمكن التنبؤ بها قبلياً، يتعين أن تكون هناك خصائص أبسط منها يستحيل التنبؤ بها على

هذا النحو. وفق مثالنا، يصدر المرء زعماً يمكن الدفاع عنه إذا زعم، على شاكلة برود، أنه ليس هناك قدر من المعلومات الفيزيائية والفسيولوجية يمكن من التنبؤ بأن زيادة التذبذب يثير إحساساً بصوت تزداد حدته، إذا كان التعبير «صوت تزداد حدته» لا يعرف إلا إشارياً، وذلك على اعتبار أننا لن نعرف في تلك الحالة أية خاصية نتنبأ بها، والقضية المستنبطة لا تحصل على معناها إلا عقب التحقق منها، وهذا حكم منافٍ للعقل.

وفق هذا التحليل، يرتهن عدم قابلية الخصائص للتنبؤ بافتراض أن تكون محاميل وصفية بعينها قابلة فحسب للتعريف الإشاري، في مقابل اللفظي، ولذا يتعين أن نفحص في كل حالة ما إذا كان المحمول المعني معرفاً إشارياً أو لفظياً. اعتبر مثلاً السؤال ما إذا كان بالمقدور، بناءً على ذلك التحليل، أن نتنبأ قبلياً بأن ذبذبة بعينها سوف تنبعث من الصوت ذي الحدة X. إن هذا السؤال يرد إلى السؤال عما إذا كان بالإمكان فهم معنى X ـ أي ما إذا كانت الخاصية المشار إليها قابلة للتخيل ـ من قبل شخص لم يسبق له إدراك تلك الخاصية. من المتصور أن يتم وصف الصوت الأكثر حدة بمقدار الثلث من الطبقة Y، حيث يعرف التعبير «أعلى بمقدار الثلث» على أنه يعني «بحيث إذا تزامنت X مع Y، يسمع الفاصل الذي يسمى «ثالث»». إذا مكن ممثل هذا الوصف العلائقي المرء من أن يتوقع على نحو متخيل، أو على أقل تقدير من أن يتعرف حال العرض عليه، على حدة الصوت التي لم يسبق سماعها، سوف يعرف ما كان تنبأ به، ما يعني أن الخاصية ليست انبثاقية.

قد يبدو أن نقد نصير النسبية للنزعة الانبثاقية يظل صحيحاً في نهاية المطاف، إذ بالمقدور دوماً تصور أن يتم فهم المحمول الوصفي قبل تطبيقه على إدراك حسي. الواقع أن السؤال ما إذا كان اسم العلم لا يقبل سوى التعريف الإشاري، عوضاً عن التعريف اللفظي عبر أوصاف مرادفة، لا يحسم منطقياً، بل يتعلق بعلم النفس، خصوصاً بإمكانات تخيل والتعرف على خصائص لم يسبق إدراكها. تماماً كما أنه قد يكون الثابتان المنطقيان C_1,C_2 أوليين في نسق منطقي ما، بحيث تعرف

C_3,C_4,C_5 عبرهما، وتكون C_1C_4 أوليين في نسق آخر، بحيث تعرف سائر الثوابت عبرهما، فإن فئة أسماء العلم المعرفة إشارياً في اللغة الوصفية، كاللغة التي تصف الظواهر الصوتية، ليست محددة بشكل متفرد. هكذا، باستخدام «C» للإشارة إلى كل اسم علم معرف إشارياً، «صوت أكثر حدة» (أو «أدنى») و«ثالث» بوصفهما محمولين علائقيين معرفين إشارياً، نستطيع طرح اسماء العلم «B» ,«G», «E» عبر تعريف لفظي (للتبسيط نعتبر السلم الموسيقي الكبير هنا مجالاً للعلاقة، بحيث نغفل التمييز بين الفواصل المتزايدة والمتناقصة). يفترض هذا الإجراء أن يكون بالإمكان سيكولوجياً تخيل أو التعرف على خاصية لم يسبق إدراكها في مجال علاقة بعض الحالات التي سبق إدراكها، وذلك فوق الخصائص المدركة في ذات المجال. إذا قمنا أيضاً بطرح تعريف إشاري للمحمول العلائقي «(الطبقات) متساوية الأبعاد»، قد نتمكن من طرح أسماء سائر الطبقات في السلم الموسيقي عبر الوصف. بيّن أنه بالمقدور تشكيل لغة بديلة: قد نعتبر «أكثر حدة بمقدار النصف» و«أكثر حدة» محمولين علائقيين معرفين إشارياً، و«G» بوصفه اسم علم معرف إشارياً، بحيث تطرح سائر أسماء العلم وتحديات الفواصل عبر الوصف، دون استعمال التعبير «متساوية الأبعاد». قد نشك فيما إذا كان الوصف «الطبقة المركبة الناتجة حال انبعاث صوت بحدة أكثر بمقدار النصف من G وقت انبعاث G» سوف يمكن من تشكيل صورة سمعية لصوت أكثر حدة بمقدار الثلث، إذا لم يسبق لنا سماع مثل هذا الصوت، ولكن هذه مسألة سيكولوجية.

إذا رمزنا إلى النموذج الأول من لغة الخبرة الصوتية بالرمز L، وللثاني بالرمز L'، نستطيع أن نقر التالي. القانون الذي يربط الطبقة G بذبذبة ما غير قابل للتنبؤ قبلياً في L'، وكذا شأن القانون الذي يربط نسبةً تذبذب بعينها بالفاصل المسمى «ثان». غير أن هذين القانونين قابلان للتنبؤ القبلي في L، إذا افترضنا أن معاني المتغيرات المعرفة لفظياً في L قابلة لأن تفهم، بمعنى أن التعريف اللفظي يبلّغ مفهوم الخاصة أو العلاقة المعرفة، بشكل مستقل عن أية خبرة سابقة بهذه الخاصية أو العلاقة. وفق هذا المعنى، يرتهن الانبثاق بنسق القواعد الدلالية، وفي هذا

الخصوص فإنه يناظر عدم قابلية المفاهيم للتعريف وعدم قابلية القضايا للبرهنة.

هل يخطئ نصير النسبية حين ينكر وجود خصائص انبثاقية بشكل مطلق؟ إنه يخطئ إذا أنكر الحقيقة البدهية الدلالية الي تقر وجوب حصول بعض الألفاظ الوصفية على معانيها بطريقة إشارية قبل أن يتسنى إهابة معنى لأية لفظة وصفية عبر تعريفها لفظياً. غير أنه قد يكون محقاً في زعمه بعدم وجود لفظة وصفية لا تقبل، وفق نوع غامض من الضرورة، أن تعرف سوى إشارياً. حتى هيوم، الذي يتكافأ مبده القائل بوجوب أن تسبق كل فكرة بسيطة بانطباع يناظرها، مع المبدأ الدلالي القائل بأن المحاميل التي تشير إلى خصائص بسيطة لا تحتاز على معنى إلا بطريقة إشارية، يسمح بالاستثناء ذائع الصيت الخاص بظل اللون الأزرق المفقود. ربما كان المقصود بهذا التمثيل على عدد لامتناهٍ من الاستثناءات. على ذلك، يبدو أنه بالنسبة لكل مجال حسي ثمة علاقة ترتيبية، يستحيل التنبؤ بحالاتها قبل إدراكها: علاقة الطبقة الأعلى في المجال السمعي، علاقة اللون الأقل دكنة في المجال البصري، وعلاقات متعدية ولا تماثلية مناظرة في سائر المجالات الحسية أو أبعاد مغايرة في ذات المجالات. حين يطرح تعريف لفظي لكلمة تشير إلى عنصر في مجال العلاقة الترتيبية R، يستخدم المحمول العلائقي R نفسه في المعرَّف، مقترناً باسم أو أكثر من أسماء عناصر أخرى في ذات المجال. على هذا النحو يكون بالمقدور طرح تعريف إشاري لظل اللون الأزرق المفقود (الذي لم تسبق رؤيته) بالقول إنه الظل الواقع على بعد متساوٍ من كل من b_6, b_4 مثلاً، حيث تكون المسافة الفاصلة بين هذين أطول من تلك التي تفصل بين عناصر سلسلة الظلال المرتبة وفق درجة الدكنة. الحكم بأن b_5 (الظل المفقود) يقع على بعد متساوٍ من b_6,b_4 يعني بداهة أنه أكثر دكنة من b_4 بقدر ما تكون b_6 أكثر دكنة من b_5. ولكن يتعين أن يفهم معنى «أكثر دكنة» في هذا السياق بطريقة إشارية، ولكي نتجنب الوقوع في حلقة مفرغة، يتوجب ألا يكون بالإمكان طرح تعريف لفظي لـ b_5. الواقع أنه يصعب تخيل الكيفية التي يكون عليها تحليل مثل هذا المفهوم العلائقي البسيط، ولذا قد يتضح في نهاية المطاف أن القانون الذي يربط تغيرات كمية في ظروف مادية بمثل

تلك التغيرات التي تطرأ على الخصائص المدركة، من قبيل ما تشير إليه العبارات «أكثر دكنة»، «أعلى صوتاً»، و«أعلى طبقة»، قانون انبثاقي على نحو مطلق. إن القيود التي تفرض على التنبؤ القبلي لا تفرض من قبل طور التطور العلمي بل يفرضها التحليل الدلالي.

Selected Readings

Alexander, P., "Theory-Construction and Theory-Testing", British Journal for the Philosophy of Science, 1958.

Bergmann, G., "Outline of an Empiricist Philosophy of Physics", in H. Fiegl and M. Brodbeck (eds.), Readings in the Philosophy of Science (New York, 1953).

-------, Philosophy of Science (Madison, Wis., 1957), chpa. 3.

Brikhoff, G.D., "The Mathematical Nature of Some Physical Theories", in G.D. Birkhoff, Collected Mathematical Papers (New York, 1950), Vol. II.

Bolamann, L., "Theories ad Representations:, in Die Grzndprinzipien tend Grundgleichungen der Mechanik, I (Leipzig, 1905). [Reprinted in A. Danto and S. Morgenbesser (eds.), Philosophy of Science, trans. by R. Weingartner (New York, 1960).

Bondi, H, Cosmology (Cambridge, 1952), pp. 3-19.

Braithwaite, R.B., Scientific Explanation (Cambridge, 1953), chap. 10.

-------, "Axiomatizing of a Scientific Theory by Axioms in the Form of Identifications", in L. Henken, p. Suppcs, and A. Tarski (eds.), The Axiomatic Method (Amsterdam, 1959).

Broad, C.D., "Mechanical Explanation and Its Alternatives", Aristotelian Society Proccedings, 1918-19).

Brown, R., "Dispositional and Teleological Statements", Philosophical Studies, 1952.

Campbell, N.R., "The Structure of Theories", in R.R., Campbell, Physics; The Elements (Cambridge, 1920). [Reprinted in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.), Readings in the Philosophy of Sciecne (New York, 1953)].

-------, The Foundations of Experimental Science (New York 1957). chap. 5, 6.

Destouches-Fevrier, P., "The Logical Structure of Physical Theories", in L. Henken, P. Suppes, and A. Tarski (eds.), The Axiomatic Method (Amsterdam, 1959).

Deutsch, K., "Mechanism, Teleology and Mind", Philosophy and Phenomenological Research, 1951.

Dewey, J., The Quest for Certainty (New York, 1929), chip. 8.

-------, Logic, the Theory of Inquiry (New York, 1939), chap. 14.

Ducasse, C.J., "Explanation, Mechanism, and Teleology", in H. Feigl and W. Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (New York, 1949).

Dihem, P., The Aim and Structure of Physical Theory (Princeton, N.J., 1954), part 1.

Feigl H., "Some Remarks on the Meaning of Scientific Explanation", in H. Feigl and W.

Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (New York, 1949).

-------, "Existential Hypotheses", Philosophy of Science, 1950.

Fitch, F.B., and A. W. Burks, "Symposium: Justification in Science", in M. White (eds.), Academic Greedom, Logic and Religion (American Philosophical Association, Eastern Division, Vol. II, 1953).

Frank, p., "Comments on Realistic Versus Phenomenalistic Interpretations", Philosophy of Science, 1950.

Henle, P., "The Status of Emergence", Journal of Philosophy,. 1942.

Kemeny, J.G., and P. Oppenheim, "On Reduction", Philosophical Studies, 1956.

Lovejoy, A. O., "The Meanings of Emergence' and Its Modes", Proceedings of the Sixth International Congress of Philosophy, 1926. [Reprinted in P.P. Wiener (eds.), Readings in Philosophy of Science (New York, 1953).

Mace, C.A., "Mechanical and Teleological Causation", in H. Feigl and W. Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (New York, 1949..

Madden, E. H. "The Nature of Psychological Explanation", Methods, 1957.

Meehl, R.E., and W. Sellars, "The Concept of Emergence", in H. Feigl and M. Scriven (eds.), Minnesota Studies in the Philosophy of Science (Minneapolis, 1956), vol, I.

Nagel, E., "Reduction in the Natural Sciences", in R.C. Stauffer (eds.), Science and Civilization (Madison, Wis., 1949). [Reprinted in P.P. Wiener (eds.), Readings in Philosophy of Science (New York, 1953).]

-------, "Mechanical Explanation and Organismic Biology", Philosophy and Phenomenological Research, 1950-51.

-------, "Wholes, Sums, and Organic Unities", Philosophical Studies, 1952.

-------, "Teleological Explanation and Teleological Systems", in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.), Readings in the Philosophy of Science (New York, 1953).

-------, The Structure of Science (New York, 1961), chap. 11, 12.

Putnam, H., and P. Oppenhein, "Unity of Science as a Working Hypothesis", in H. Feigl, M. Scriven, and g. Maxwell (eds.), Minnesota studies in the Philosophy of Science (Minneapolis, 1958), vol. II.

Rosenblueth, A., N. Wiener, and J, Bigelow, "Behavior, Purpose and Teleology", Philosophy of Science, 1943.

Scheffler I., "Thoughts on Teleology", British Journal for the Philosophy of Science, 1959.

Schlick, M. "Philosophy of organic life", in Dessoir (eds.), Die Philosophie in ihren.

Einzelgebieten (Berlin, 1925). [trans. by H. Feigl and M. Brodbeck and reprinted in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.), Readings in the Philosophy of Science, New York, 1953).]

Stout, G.F., "Mechanical and Teleological Causation", Aristotelian Society Proceedings, supp. vol. 14 (1931).

Woodger, J., Biological Principles (New York, 1929).

الفصل العشرون

العقل والنزعة السلوكية

1 ـ موضوع علم النفس

يستخدم علم النفس بوصفه علم العقل أو الوعي، ويختلف موضوعه عن موضوع العلوم الطبيعية في أنه لا يتسنى الاتصال به علناً، في كونه لا يقبل الملاحظة المباشرة إلا عبر الاستبطان الذاتي. على ذلك، فإن علم النفس الاستبطاني الألماني رفض على نطاق واسع في الولايات المتحدة، حيث استهل واتسون الثورة السلوكية. كانت دواعي ثورته منهجية في عمومها. يتعين أن تكون القضايا العلمية قابلة للتحقق الجمعي؛ غير أن أحكام الاستبطان لا تقبل الاختبار الجمعي، ولذا فإن العلم المؤسس على الاستبطان ليس علماً حقيقياً. بعض السلوكيين المتحمسين لم يقتصروا على تبني نهج العلوم الطبيعية في علم النفس (الرؤية التي تقر أنه يتعين على علم النفس دراسة السلوك البشري والحيواني دون افتراض أوضاع ذهنية «سرية» كامنة خلف المثيرات والاستجابات القابلة للملاحظة العلنية). لقد شعروا أيضاً بأنهما مدفوعين لتبرير هذا التغيير ليس من قبل اعتبارات منهجية فحسب، بل بسبب إنكارهم التام لوجود مثل هذا الموضوع «السري» لعلم النفس أصلاً. إن هذا الشكل من السلوكية، السلوكية الردية، هو المادية القديمة في صورتها البسيطة والمحضة. ليس ثمة شيء إسمه الوعي، وكل ما يوجد عبارة عن سلوك، نزوعات للاستجابة بطرق بعينها لمثيرات محددة، وعمليات عصبية ـ

فسيولوجية تحدث داخل الجسم البشري والحيواني. وبالطبع، فإنهم لا ينكرون وجود فارق يناظر الفارق اللفظي بين «الذهني» و«المادي»، لكنهم يرون أن هذه العمليات والأوضاع التي تسمى ذهنية أنواع خاصة من العمليات والأوضاع المادية.

هكذا نجد أن ذات المسألة المتعلقة بموضوع علم النفس تتداخل مع المسألة الفلسفية القديمة الخاصة بالفروق التي تميز الذهني عن المادي. عادة ما توصف هذه المسألة بأنها «ميتافيزيقية»، غير أنه لا يتسنى نقاشها بطريقة مفيدة إلا عبر التركيز على معاني الجمل النفسية والمادية. وعلى اعتبار أن قضية المعنى، كما بيّنا في الجزء الأول من هذا الكتاب، ذات صلة آصرة بقضايا الشاهد والتحقق، فإن تلك المسألة الميتافيزيقية لا تنفصل في نهاية المطاف عن قضايا الميثودولوجيا والابستمولوجيا.

دعونا إذن نحاول توضيح المسألة القديمة، مسألة «الثنائية» في مقابل «الواحدية»، بأن نسأل ما إذا كانت الجمل النفسية قابلة لأن تترجم إلى لغة فيزيائية. ارتهان إمكان علم النفس بقابلية جمله لمثل هذه الترجمة عقيدة آمن بها أنصار النزعة الفيزياوية التي قادها كارنارب؛ لقد اعتبروا مبدأ القابلية للترجمة نتيجة بينة لمبدئهم الذي يقول بوجوب أن تكون الجملة التي تحتاز على معنى علمي قابلة للتحقق الجمعي. يتعين أن نفهم تلك النزعة بوصفها مترتبة من مترتبات النظرية الوضعية في المعنى. إذا تم عزل مبدأ القابلية للترجمة عن هذه النظرية، سوف يبدو منافياً للعقل إلى درجة يصعب معها فهم كيف التزم به فلاسفة نافذو البصيرة. أليس بالمقدور بداهة أن نتصور، دون الوقوع في تناقض، قيام وضع ذهني غير مصاحب «بأعراضه» المعتادة؟ كيف يمكن للجملة «أنا أتخيل الآن فتاة جميلة» أن ترادف جملة تصف سلوكاً علنياً، مع اعتبار أن هذه الصورة المتخيلة قد لا يتم التعبير عنها أبداً، بحيث لا يدري بها إلا صاحبها؟ وكيف يمكن أن تترادف مع وصف عمليات دماغية، مع اعتبار أننا لا نعرف العملية المحددة التي تناظر ذلك الوضع الذهني ولا

ندري كيف تختلف عن تلك العملية التي تناظر صورة ذهنية لشاب وسيم؟ غير أن السؤال المتعلق الذي يتعين طرحه إبان تقويم الفيزياوية، بمعناها سالف الذكر، هو ما إذا كانت مثل هذه الترجمة إلى اللغة الفيزيائية متطلب فعلاً من قبل المصادرة الخاصة بقابلية الجمل العلمية للتحقق الجمعي. نعم، يقول نصير هذه النزعة، يمكن لك أن تعرف أنك تعاني من ألم في أسنانك دون رؤية وجهك، دون سماع نفسك تتأوه، بل ودون فحص أسنانك. ولكن كيف يتسنى لأي شخص آخر أن يعرف ذلك؟ أبناءً على استدلال قياس المناظرة؟ لكن مثل هذا الاستدلال، فيما ارتأى أنصار تلك الزعة آنذاك، لا يعد استدلالاً أصيلاً إلا إذا كانت نتيجته قابلة للتحقق الجمعي. خلافاً لذلك، كما في حال الاستدلال على عقول أخرى، فإنه يعد «استدلالاً زائفاً».

وكما سبق أن جادلنا في الجزء الأول (الفصل الرابع، 3)، أي نصير للفيزياوية يميز بشكل دقيق بين التحقق التام والتدليل، متأسياً بكتاب كارناب المتأخر «القابلية للاختبار والمعنى» (Testability and Meaning)، ملزم بسحب شجب هذا الاستدلال القياسي على العقول الأخرى. الفروض المتعلقة بعقول أخرى والمؤسسة على استدلال قياسي قابلة لأن يستدل عليها عبر مثيرات واستجابات قابلة للملاحظة العلنية، رغم أنها غير قابلة لأن تترجم إلى لغة فيزيائية. الواقع، تمشياً مع روح «القابلية للاختبار والمعنى»، لا يقر أنصار النزعة الفيزياوية المعاصرون سوى قابلية الألفاظ النفسية للرد إلى ألفاظ «اللغة الشيئية»، أي لغة الحياة اليومية التي تصف الأشياء المادية. ولكن دعونا نوضح السبب الحقيقي الذي جعلهم يتخلون عن مبدأ القابلية للترجمة. وفق المشروع الأصلي للفيزياوية، يتعين اعتبار الجمل المتعلقة بعقول أخرى أوصالاً لجمل شرطية تتخذ الصياغة «إذا عمل المؤثر S على O، سوف تحدث الاستجابة R». فمثلاً، يقر التحليل الجزئي المؤسس على النزعة الفيزياوية، للجملة «يرى O اللون الأحمر» أنه «إذا سئل O «أي لون ترى؟»، يجيب O «أرى اللون الأحمر»». ولكن منذ أن اشترط كارناب وأعوانه وجوب أن تكون لغة العلم ما صدقية، كان لزاماً عليهم اعتبار تلك الجمل

استلزامات مادية. وعلى اعتبار أنه، كما حدث نسبةً إلى المحاميل النزوعية، لم يكن بمقدورهم السماح بأن يكفي مجرد غياب المؤثر المتعلق لضمان صدق الجملة النفسية، توجب عليهم التخلي عن مبدأ القابلية للترجمة. ولكن، ما الذي يمكن أن يحدث لو استعيض في الترجمة الفيزيائية بـ «إذا . . فـ . . » السببية (بالمعنى الوارد في الفصل الخامس عشر) عن «إذا . . فـ . . » المادية؟ من البين أن الترجمة سوف تظل غير ملائمة، إذ لا تناقض في افتراض أن O يرى اللون الأحمر دون أن يجيب «أرى لوناً أحمر» على السؤال «أي لون ترى؟» ـ ربما لأنه يكذب، وربما لأنه يجهل معنى كلمة «أحمر»، أو لأنه لا يريد أن يبوح بالسر. مفاد هذا الأمر هو أن الجملة التي تتخذ الصياغة «إذا كان O في الوضع الذهني M، فإنه إذا أثرت S على O، سوف تنتج R» تركيبية بوجه عام. يبدو أن كارناب نفسه يقبل هذا في كتابه «الأسس المنطقية لوحدة العلم» (The Logical Foundations of the Unity of Science)، حيث يقول إنه ليس بالإمكان تعريف «جائع» في الوقت الراهن في اللغة الفيزيائية لأننا لا نعرف الوضع الذهني. لا ريب أن هذا يستلزم أن أي مكافئ يتخذ الصياغة «O جائع إذا وفقط إذا كان O في الوضع القابل للملاحظة فيزيائياً S» يمكن التدليل عليه من قبل علماء السلوك أو الفسيولوجيا في المستقبل يعد تركيبياً. وإذا كان ذلك كذلك، تصعب رؤية لماذا يتوجب على المبدأ القائل بقابلية الألفاظ النفسية، التي تحتاز على معنى بطريقة جمعية، للرد إلى ألفاظ اللغة الشيئية أن يكون متناقضاً مع الثنائية التي لا تلتزم بعقول جوهرية خالدة.

غير أن ثمة أنصار لمذهب الواحدية يسلمون بأن الوعي ليس متماهياً مع السلوك ولا مع العمليات الفسيولوجية، بمعنى أنه يمكن التدليل على الارتباطات النفسية عبر التحليل الدلالي، دونما حاجة إلى القيام ببحث أمبيريقي. بيد أنهم يزعمون قيام تماهٍ واقعي أو عارض. هكذا يشيرون إلى أنه يتعين على الكثير من جمل الهوية (خصوصاً كل جمل الهوية التي تبلغ معلومات خارج مجالي الرياضة والمنطق) أن يستدل عليها أمبيريقياً، كما هو الحال نسبةً إلى المماهاة بين نجمة الصباح والمساء، وبين مؤلف هاملت ومؤلف ماكبث. الاعتراض الذي يثأر لأول

وهلة ضد هذه المماهاة مفاده أنه إذا كانت $x = y$، فإن كل محمول يصدق على أحدهما يصدق على الآخر، بصرف النظر عن قيام المماهاة تحليلياً أو امبيريقياً، ومن ثم إذا احتاز ما يقال على x على معنى احتاز عليه حال قوله على y. ولكن في حين أن الحكم بأن شخصاً ما يرى حدثاً أو شيئاً، مثل عملية دماغية، مموضعاً في مكان ما، يحتاز على معنى، لا يبدو أن ثمة معنى تنطوي عليه العبارة «أرى الصورة الحلمية التي يصفها»، أو «رأيت لتوي فكرة انتحارية». أيضاً، بالرغم من أن هناك أشكالاً من الوعي تختص ظاهراتياً بخصائص مكانية، مثل الألم والإحساس العضوي، ثمة أشكال أخرى، خصوصاً الأشكال «الأعلى» أو «الروحية»، لا سبيل لعزو خصائص مكانية لها، مثل الأفكار والقرارات والذكريات والرغاب الذهنية. بالتوكيد أننا لا نستطيع الحكم بأن هذه الأحداث الذهنية تحدث «في» الدماغ بنفس المعنى المكاني الذي نتحدث وفقه عن تدفق كريات الدم في الدماغ. يتوجب على موضعة هذه الأفكار في الدماغ أن يؤول على اعتبار أنها موضعة لملازماتها المادية. الألم الذي يكون ظاهراتياً في الرجل يرتبط بحدث دماغي، وكذا شأن كل فكرة، وفق الفرض العلمي، رغم أن الأفكار لا تحتاز على أي موضوع مكاني (ربما ما لم تسبب صدعاً). ولكن حتى إذا زعم أن الأحداث الذهنية مموضعة بطريقة ما في الكائن العضوي، فإن إقرار المماهاة النفس ـ مادية يظل عرضة للنقد. ليس بالمقدور أن نعي مباشرةً ما يحدث في أدمغتنا بالطريقة التي نعي بها آلامنا ومخاوفنا ومشاعرنا. ألا يستلزم هذا وجود ما يصدق على الحوادث الذهنية دون أن يصدق على الحوادث الفسيولوجية؟

يمكن الرد على هذه المحاجة الدلالية ضد النزعة الواحدية بمحاجة دلالية أخرى. لقد افترض ضمناً أن لمختلف أنواع الملاحظة (مثل الاستبطان والنظر) نظائر تتعين في أشياء ملاحظة من مختلف الأنواع. النظر ضرب من الملاحظة يختلف عن الشم واللمس والسمع بقدر ما يختلف عن الاستبطان. وفق ذلك، يتعين علينا، تجنباً للتناقض، إنكار إمكان أن يقال عن شيء تم شمه إنه تمت رؤيته. سوف يجعلنا هذا نعتبر المعطيات الحسية البصرية أشياء مرئية، والروائح

أشياء مشمومة، والمعطيات اللمسية أشياء ملموسة. بناءً على هذا الاشتراط، الحكم بأنني أشم شيئاً أزرق اللون يعوزه المعني بقدر ما يعوز الحكم بأنني أرى شيئاً مراً. غير أن هذا الاشتراط يتعارض مع اللغة العادية. ذلك أننا نقول إن ذات الشيء الذي يبدو أزرق ذو رائحة عبقة، وذات الشيء الذي يبدو دائرياً ناعم الملمس. لماذا إذن يشكل قولنا بأن ذات الحدث الذي يعيه شخص على نحو استبطاني يمكن أن يرى بصرياً، عبر المكشاف الدماغي، من قبل شخص آخر أو حتى نفس الشخص، اختراقاً للقواعد الدلالية؟ سوف يكون لدى هذا الشخص الأخير ذات نوع الشاهد على حكم الهوية النفس ـ مادية الذي يقر أن الإدراك المتزامن والمتماكن لخاصة بصرية ولمسية يدعم الحكم بأن ذات الشيء يرى ويسمع. رغم صحة هذا الرد، فإنه لا يثبت الواحدية ولا يدحض الثنائية، بل يكشف عن الطبيعة اللغوية التي تتسم بها المسألة برمتها. إذ ما الأسباب التي تجعلنا نقول إن ذات الشيء يحتاز على خصائص حسية مختلفة؟ بعد نقد باركلي للجوهر المادي تقترب الإجابة التي تقر «لأننا وجدنا هذه الخصائص المختلفة تتعايش بشكل متواتر» من أن تكون تحصيلاً حاصلاً. لو ارتبطت الكروية البصرية أحياناً بالخاصية اللمسية التي نسميها كروية، وأخرى بالخاصية اللمسية التكعيبية، وثالثة، في نفس المكان، بالخاصية اللمسية القُمعية، لما تحدثنا عن كرة تختص بذات الخصائص اللمسية والبصرية. إن فكرة الشيئية متجذرة في الارتباطات الثابتة القائمة بين خصائص مختلفة. إذا اكتشف القائمون على علم النفس الفيزيائي المزيد من الارتباطات بين الحوادث الذهنية والفسيولوجية، سوف يتسنى لنا وفق ذات الملاءمة اللغوية أو عوزها، الحديث عن حوادث تختص في آن بخصائص ذهنية ومادية. هذا مجرد عرف لغوي. صحيح أننا نستطيع استخدام أسماء مختلفة للكروية اللمسية والكروية البصرية. عوضاً عن استخدام نمط تعبير الموضوع ـ المحمول الواقعي الذي يتحدث عن كون ذات الشيء كروياً وبصرياً ولمسياً، قد نقول «ظاهراتياً» إنه في الظروف العادية، تتلازم الكروية البصرية مع الكروية اللمسية. ولكن حتى لو فضلنا، كوننا نخمن اكتشاف المزيد من الارتباطات النفس

ـ مادية بسبل أمبيريقية، الحديث عن حوادث تختص في آن بخصائص مادية وذهنية، يظل لزاماً علينا أن نلحظ ذات الثنائية المعطاة أمبيريقياً التي تقنع أنصار النزعة الثنائية ـ تماماً كما نلحظ الفرق غير القابل للرد بين الكروية البصرية والكروية اللمسية، بالرغم من طريقتنا اللغوية في تحديد هذه المعطيات.

يتعين أن نلحظ الفرق بين الحوادث النفسية والمادية حتى إذا رغبنا في التحدث «بطريقة واحدية» عن جوانب مختلفة على نحو غير قابل للرد من حوادث مركزية بعينها في الكائن العضوي البشري وربما الحيواني. هكذا نصل إلى الإشكالية الصعبة المتعلقة بتوضيح الجانب الثنائي في الحدث الذهني. التعريف المألوف يطرح عبر «الخصوصية المنطقية»: إذا وفقط إذا كانت E حدثاً ذهنياً، فإنه يستحيل أن يكون بمقدور أكثر من كائن عضوي واحد ملاحظة E مباشرة. إذا استطاع شخص أن يلحظ E مباشرةً، عجزت الكائنات المغايرة له عن الدراية بـ E بطرق غير استدلالية. ثمة اعتراض مألوف ضد هذا التحليل يقول به جلبرت رايل (انظر كتابه «مفهوم العقل» (The Concept of Mind)، الفصل السابع): لا معنى للحديث عن ملاحظة المرء لإحساساته؛ يكون لدى المرء إحساس حين يلحظ شيئاً، ولكن المرء لا يلحظ إحساساته. غير أن محاجة رايل التي تعول على «الاستخدام الملائم» ليست مقنعة. حين يسألك الطبيب عن موضع الألم، سوف تشرع في ملاحظة ألمك ومحاولة تحديد مكانه، كي تجيب عن السؤال الذي يستفسر عن نوع الألم، ما إذا كان حاداً، منتشراً، مستمراً أو نبضياً. وعلى نحو مماثل، حين تحاول اختبار الحكم الذي يقر أن العملة المعدنية التي تدرك أنها دائرية تثير، حين ترى عبر منشور منحرف، صورة بيضاوية في الشبكية، فإنك تركز انتباهك على انطباعاتك البصرية لا على الجسم المادي. أيضاً في حال الهلوسة، الاهتمام بما يبدو يشبه تماماً خبرة الاهتمام بخصائص الشيء المادي. وعلى اعتبار أن موضع اهتماماتي ليس شيئاً مادياً، فأي شيء سوى إحساساتي يشكل موضعاً لها؟

رغم أن محاجة رايل ضد النظرية الخصوصية في الذهني ليست مقنعة، فإن هذه النظرية تحتاج إلى توضيح، كونها تنهض على تمييز مشكوك في أمره بين الوعي المباشر والاستدلال. إذا كانت هذه الألفاظ تحتاز على معنى نفسي، فليس هناك اختلاف إلا في الدرجة. لا سبيل لإنكار أن شكل العملة الدائرية يرى مباشرة رغم أن زاوية الإبصار منحرفة، إذا كان هذا يعني فحسب عدم حدوث أي استدلال واع، كاستدلال على أننا سوف نحس بدائرية العملة حين نلمسها. بهذا المعنى وحده ـ عدم وجود استدلال واع ـ يمكن للمرء أن يعي مباشرة أن شخصاً ما غاضب أو متحير أو مصاب بخيبة الأمل. النظرية التي تقر أننا نصل إلى المعتقدات المتعلقة بعقول أخرى عبر استدلال قياسي لا واع إنما تستعيض بمفهوم الفرض الابستمولوجي بمفهوم الاستدلال السيكولوجي. يتعين أن تفهم على اعتبار أنها تعني أن الجمل التي تكون من قبيل «إنه غاضب الآن»، تماماً كالجمل المتعلقة بخصائص موضوعية كامنة في الأشياء («العملة دائرية رغم أنها تبدو بيضاوية») مجرد فروض يمكن التدليل عليها عبر مترتباتها، في مقابل ما يسمى بالقضايا الأساسية («أنا جائع»)، «أرى لوناً أحمر») التي يعرف صاحبها أنها صادقة بيقين تعوزه القضايا التي تشير إلى ما يتجاوز نطاق الخبرة المباشرة. يبدو أن رسل يريد هذا المعنى بعبارة «وعي مباشر» حين يقول[1]، في زمن بتأخر عام 1958، إن الذهني هو ما يمكن الوعي به مباشرةً، في مقابل ما يمكن معرفته بشكل استدلالي. إذا كان ذلك كذلك، فإن الثنائية المادية ـ الذهنية الأنطولوجية ترد إلى الثنائية الابستمولوجية التي أسهبت الفلسفة التحليلية في نقاشها في العقود الثلاثة الأخيرة.

تتميز القضية الأساسية عن القضية التي تشير إلى «واقع موضوعي» في كونها صرف عن خبرة أو إحساس لا يحتوي على محتوى تنبئي أو إرجاعي. إذا قلت بناءً على إحساس بصري «هذا ملح»، فإنني أتنبأ ضمناً بإحساس ذوقي بعينه، وبتفاعلات كيميائية محددة، وإذا تم دحض أي من هذه التنبؤات يتم التدليل ضد

(1) «What is Mind», Journal of Philosophy, 1958.

قولي (احتمالياً على أقل تقدير، إن لم يكن بشكل تام). لكن القضية الأساسية «هذا يبدو لي ملحاً (أستقبل معطى حاسياً ملحياً)»، لن يتم التدليل ضدها. وبالطبع فإن الذين يعتقدون في القضايا الأساسية يسلمون بأن المرء قد يرتكب خطأ لفظياً في وصف خبرته المباشرة، وقد يكذب، لكنه يميز على نحو ملائم هذا النوع من البطلان عن بطلان ما يريد المرء تقريره الذي يكتشف لاحقاً. إذا قلت، بسبب زلة لساني أو جهلي، «هذا سكر»، وكنت أقصد القضية التي يعبر عنها بشكل صحيح بالألفاظ «هذا ملح»، لن يكون بمقدور اختباري اللاحق لطعم مالح أن يدحض حكمي. أيضاً، إذا قلت صادقاً: «أرى رقعة زرقاء»، وكنت أستخدم كلمة «زرقاء» بشكل صحيح، يتعين أن يصدق قولي وليس بالإمكان إبطاله من قبل ملاحظات يقوم بها آخرون في نفس الوقت ـ مثل ملاحظة عالم نفس لدماغي، وإدراكه أن الحدث الدماغي الذي يحدث فيه يرتبط عادة برؤية اللون الأحمر.

ثمة اعتراض تقليدي ضد نظرية القضايا الأساسية مفاده أنني حين أصف الرقعة التي رأيت بأنها زرقاء، فإنني أحكم بأن لونها يشبه إلى حدٍ كافٍ لون رقع سبق لي رؤيتها وتعلم تسميتها «زرقاء»، وهذا حكم ذاكري قد يكون باطلاً. غير أنه بالمقدور الرد على هذا الاعتراض بالتمييز بين معنى الجملة «هذه زرقاء» وحقيقة التشابه التي تبرر تطبيق كلمة «زرقاء» على الرقعة المعنية. إذا كانت ذاكرتي مخطئة، فقد ارتكبت خطأً لفظياً، فما نسيته هو القاعدة الدلالية التي تحكم استخدام كلمة «زرقاء» (إذا كانت هذه القاعدة تقر استخدام هذه الكلمة كي تصف فحسب الرقع التي يشبه لونها لون الرقع a,b,c، على أقل تقدير، بقدر ما يشبه لون a,b,c بعضها بعضاً، فإن تذكر القاعدة يستلزم تذكر ألوان a,b,c). لكن ما أقره بقولي «هذه زرقاء» ليس «هذا يشبه الرقعة التي تعلمت وصفها «بالزرقاء» إلى حد يكفي وصفها بالزرقاء». إن كون هذا مغايراً لما أقررت مستلزم من قبل المبدأ المعقول[1] الذي

(1) See A.J. Ayer, «Basic Propositions», in M. Black, ed., Philosophical Analysis (Ithica; Cornell University Press, 1950).

يقول بأنه من الممكن منطقياً لفئة معرفة بمحمول إشاري، مثل فئة الرقع الزرقاء، أن تشتمل فحسب على عنصر واحد. يبدو أننا نستطيع افتراض أن تكون الرقعة المعنية الرقعة الزرقاء الوحيدة في الكون، ولكن لو كان معنى الحكم بأنها زرقاء هو أنها تشبه رقعاً زرقاء أخرى، لكان ذلك الافتراض متناقضاً. الواقع أن عملية تعلم معنى كلمة «زرقاء» تجعل من غير المرجح وربما من المستحيل أن تكون هناك لفظة تشير إلى اللون الأزرق في الكون الافتراضي الذي يحتوي على رقعة زرقاء وحيدة. ولكن ثمة فرق بين وصف الظروف التي تفترضها الحقيقة الدلالية التي تقر أن «x زرقاء» تعني ما تعنيه، وتحليل معناها. الواقع أن معناها لا يبدو قابلاً للتحليل أصلاً، كوننا قد وصلنا إلى ما يعرف بالجملة الذرية.

مرة أخرى، قد يعترض على فكرة وجود قضايا أساسية يقينية بالقول إننا نرتاب أحياناً في الطبيعة الخاصة بالخبرة الحسية وإن هذه الريبة تختلف عن الوصف الصحيح عرفياً لها. قد لا نتأكد مما إذا كان الإحساس بالدغدغة مؤلماً أو ساراً، وبالطبع فإن هذه الريبة تختلف عن شك الأجنبي فيما إذا كانت كلمة «pain» أو «pawn» الكلمة التي يستخدمها الناطقون بالإنجليزية للإشارة إلى ذلك النوع من الإحساس. نستطيع أن نقرر ما إذا كان الأمر متعلق بشكل لغوي صرف بأن نطلب من الأجنبي وصف الإحساس بلغته الأم. على ذلك، فإن الشك بخصوص نوعية المعطى «ظاهراتياً» ليس سوى شك في قابلية المحمول الغامض للتطبيق. هل الإحساس بالدغدغة شبيه إلى حدٍ كافٍ بالإحساس الذي تعلم وصفه بأنه «سار» أم يشبه ذلك الذي تعلم وصفه بأنه «مؤلم»؟ من المرجح أن تكون حالة حدية. إننا لا نرتاب في قيم صدق قضية دقيقة بل نشك في معنى محمول غامض. إن افتراض استحواذ كلمة «مؤلم» على معنى دقيق عند الشخص المعني إنما يعني افتراض أنه يعرف، نسبةً إلى كل إحساس من إحساساته، ما إذا كان مؤلماً.

وأخيراً، فإن القول بأن موضوع علم النفس الذهني يمكن وصفه بقضايا أساسية يقينية قد تم انتقاده على اعتبار أنه لا سبيل للحديث عن «معرفة» مثل هذه

الحقائق الأساسية، ومن ثم لا سبيل لمعرفة علمية تمكن من كشفها. الحكم بأن A يعرف أن P، فيما يقر هذا النقد، يعني أن P صادقة وأن A يعتقد في P ولديه أسباب وجيهة للاعتقاد في صدقها. ولكن لا معنى للجملة «يعتقد A أنه يرى اللون الأحمر (أو أن لديه صداعاً) ولديه أسباب وجيهة للاعتقاد في ذلك». إن هذه المحاجة، شأن محاجة رايل، تركن إلى الاستخدام الملائم وهي ليست أكثر إقناعاً. تتعين إحدى مشاكلها في أن أمر ما إذا كانت جملة ما تعبر عن قضية يعرف مقررها أنها صادقة يرتهن بزمن هذه الجملة. هبك على وشك أن تحقن؛ سوف يكون بمقدورك أن تقر، سراً أو علانية، «أعتقد أنني سوف أشعر عما قليل بالألم». وبالطبع، قد تكون لديك أسباب استقرائية ممتازة تدعم هذا الاعتقاد. يبدو أن القضية التي قمت لاحقاً بالتحقق منها، بطريقة مباشرة لا تتسنى لغيرك، بمجرد شعورك بالألم، أثناء تذكر تنبئك، هي ذات القضية التي زعمت على نحو ملائم بأنك اعتقدت فيها قبل عملية الحقن. ولكن كيف تستطيع أن تقر على نحو متسق أن المنطوق «سوف أشعر بالألم» يعبر عن قضية يعرف قائلها أنها صادقة، وأن المنطوق «أشعر بالألم الآن» الذي صدر عن المتحدث عقب ذلك بقليل يعبر عن ذات القضية، دون أن تكون هناك معرفة يعبر عنها هذا المنطوق الأخير؟ عوضاً عن التسليم بهذا التناقض، يتعين أن نرتاب في كون «A يعرف P» تستلزم في كل السياقات أن «A يعتقد في P» بالمعنى الذي يستلزم الاعتقاد وفقه إمكان الشك، وأن نرتاب من ثم في المحاجة اللغوية ضد معرفة القضايا الأساسية.

على أي حال، فإن التحليل الذي سوف نطرحه «للقضايا الأساسية» يتجنب إشكالية الاستخدام الملائم لكلمتي «يعرف» و«يعتقد» باستعمال كلمة «يقر». إقرار القضية الأساسية أمر يقيني لا يتطرق إليه الشك، بمعنى أنه إذا كان المتحدث نزيهاً ولم يرتكب أية أخطاء لفظية، فإن حقيقة كونه يتحقق من إقراره شرط سببي ضروري لقيامه بهذا الإقرار. بكلمات أخرى، إذا تحقق هذان الشرطان، ما كان للإقرار أن يصدر عنه لو كان باطلاً. إذا كنت لا أكذب ولا أستعمل عبارات خاطئة في قول ما أريد قوله، لن يكون بمقدوري أن أقر بأن لدي صداعاً ما لم يكن لديه صداع. في

المقابل، فإن الشخص النزيه والقادر على التعبير عن نفسه بلغة سليمة عرفياً قد تصدر عنه إقرارات خاطئة عن أشياء مادية، تتعلق بالماضي والحاضر، وعن عقول أخرى. يبدو أن هذا التحليل يتسق مع الحس المشترك الذي يقبل تقريرات المرء عن خبرته المباشرة دون شك أو مزيد من التقصي، ما لم يكن ثمة سبب للريبة في نزاهة المعنى أو اقتداره اللغوي.

إذا صح هذا التحليل للإقرارات الأساسية، لنا أن نعرف موضع علم النفس الذهني الرئيسي، خصوصاً علم النفس الاستنباطي، بأنه ذلك الموضوع الذي يمكن وصفه عبر إقرارات أساسية. لا ريب أن المحاجة ضد جدارة الاستبطان بالثقة، بالقول إن ذات فعل الاستبطان يتدخل في موضع الاستبطان كينونة مركبة عنصرها الموضوعي، الشيء المستبطن، يختص حال كونه جزءاً من هذه الكينونة بذات الطبيعة التي يختص بها حال عدم استبطانه. ولكن حتى إذا زعم أن الفعل الاستبطاني حالة ذهنية عارضة تحل محل الحالة الذهنية التي تشكل موضعه، فإن حقيقة كون الحاضر العياني مستديماً، عوضاً عن أن يكون آنياً على نحو دقيق، إنما تمكّن من الثقة الكاملة في الذاكرة المقحمة في فعل الاستبطان.

يتألف موضع علم النفس الثانوي من الأفعال وردود الأفعال، بما تشتمل عليه من نزوعات للقيام بمثل هذه الأفعال ردودها ترتبط سببياً بالخبرات القابلة للاستبطان. لقد أفاد علم النفس السلوكي كثيراً في كشف النقاب عن القوانين السببية والإحصائية التي تحكم السلوك البشري والحيواني، لكن إغفاله لحالات الكائنات العضوية، التي تكتشف استبطانياً بوصفها محددات للسلوك العلني، ليس له ما يبرره منهجياً أو فلسفياً.

2 ـ المتغيرات الدخيلة

على المستوى المنهجي، تأثرت النظرية السلوكية الأمريكية إلى حد كبير بنقد أنصار الوضعية والإجرائية للتفسيرات التي تركن إلى ما لا يقبل الملاحظة. في ذات الوقت، اتضح منذ البداية أن استجابات الكائنات البشرية والحيوانية ليست محددة

كلية من قبل المثيرات الخارجية. يفترض بداهة أن للسلوك البشري محددات ذهنية أيضاً، عوامل من قبيل الذكريات والتوقعات والرغاب والإدراكات والمعتقدات. ولكن لأنه افترض أن هذه المتغيرات الدخيلة ليست متاحة للبحث العلمي، ثمة ميل نحو اعتبارها نزوعات صوب سلوكيات علنية. لا غرو أن أنصار السلوكية حاولوا محاكاة علم الفيزياء. ما الذي يعنيه عالم الفيزياء حين يفسر الاستجابات التي تلحظ على المكشاف الكهربائي عبر القوة الكهربائية المؤثرة عليه؟ أليست القوة الكهربائية مجرد رمز لتواتر سلوكي (أنى ما أحضر المكشاف إلى ذلك الموضع، ينحرف مؤشره). على غرار ذلك، حاولوا تأويل المتغيرات الدخيلة على أنها حالات نزوعية لن نناقش هنا ما إذا كان بالإمكان تطوير نظرية تنبئية خصبة في السلوك دون المصادرة على حالات ذهنية خصوصية، كتلك التي يستطيع الملاحظ استبطانها في نفسه، غير أننا سوف نرتاب في ضرورة مثل هذا التقشف.

يستبان الخلط المنهجي هنا في تناقض يقع فيه رواد النظرية السلوكية إبان تأويل المتغيرات الدخيلة. سوف نؤسس تحليلنا على مقال قديم كتبه تولمن[1]، يطرح فيه مفهوم المتغيرات الدخيلة. إنه يوضحها عبر «مطالب المستهدف الإيجابي» و«مطالب المستهدف السلبي» التي تعني باللغة العادية «الرغبة في الخبرات التي يتوقع أن تكون سارة» و«الرغبة عن الخبرات التي يتوقع ألا تكون كذلك». ثمة سؤال يطرح مباشرةً من قبل ذات التعبير «متغيرات دخيلة» يستفسر عما إذا كانت قيمها تستخدم لوصف أوضاع الكائن، وما إذا كانت وفق ذلك شبيهة بمتغيرات الوضع المادية، كالضغط والحرارة والحجم في حالة نظرية الغاز. هذا هو التأويل الذي تقترحه المعادلة $B = F_2 (I_a,I_b,..,I_n)$ التي يطرحها تولمن في سياق تفسير المعادلات الدالية التي تربط بين متغيرات الاستجابة ومتغيرات المثير التي لا يمكن

(1) E.C. Tolman, «Psychology versus Immediate Experience», Philosophy of Science, July, 1935 [Reprinted in «Collected Papers in Psychology», by E.C. Tolman (University of California Press, Berkeley, 1951), PP. 94-114].

الحصول عليها إلا بشكل غير مباشر، عبر القيام بداية بدراسة الارتباطات السببية بين السلوكيات الملاحظة وحالات I. فضلاً عن ذلك، يتحدث تولمن عن هذه الحالات باعتبارها عوامل سببية تحدد استجابة الكائن، تماماً كما يحدد الضغط وقدر الحرارة التي يتعرض لهما الغاز سلوكه (وضعت خطاً تحت التعبيرات المهمة):

تحت باب **متطلب المستهدف الإيجابي** أضع فئة من المتغيرات (أي الاستعدادات السلوكية) التي إذا تم **تنشيط** أي منها، سوف تعمل بحيث تنتج استجابة تعويضية إيجابية بعينها، حال حضور المستهدف الملائم. أيضاً سوف تعمل حال غياب هذا الموضع بحيث **تقوم بنشاط بحثي يستمر** إلى أن يتم العثور على حالة من هذا النوع الملائم من الأشياء المستهدفة»[1].

إذا كانت حالات I تمثل فعلاً خصائص نزوعية عند الكائن العضوي، بالطريقة التي تمثل بها المرونة والقابلية للذوبان والتوصيل الحراري خصائص نزوعية في النسق المادي، لن نستطيع اعتبارها متغيرات، ولن تحتاز المعادلة سالفة الذكر على أي معنى. اعتبر مثلاً معادلة دالية بسيطة في الفيزياء من قبيل «الإجهاد = الشد × K» يمكن تطبيقها على نسق مادي بسيط مثل الأسلاك. هنا نجد أن ثابت التناسب، لا المتغيرات، هو الذي يمثل خاصية نزوعية لدى النسق، في هذه الحالة درجة مرونة السلك. نسبةً إلى النسق، الذي توصف أوضاعه عبر القيم المتتابعة الخاصة بمتغيرات المعادلة، لا يعد هذا النزوع متغيراً إطلاقاً[2]. ذات الأمر يسري على النزوعات الفيزيائية المكممة، مثل التوصيل الحراري، التي يمثلها ثابت تناسبي في المعادلة التي تربط نسبةً تدفق الحرارة باختلاف درجتها. صحيح أننا نستطيع أن نقول، بل إننا نقول فعلاً، إن سلوك النسق الفيزيائي محدد من قبل هذه الثوابت قدر ما هو محدد من قبل الظروف المبدئية (القيم اللحظية لمتغيرات الوضع)، ولكن من البين أننا لا نستطيع اعتبار النزوعات التي تمثلها الثوابت عوامل سببية متناسقة مع تلك الظروف، كما لو أنها، شأن الظروف المبدئية،

---

(1) Ibid., P. 367 [«Collected Papers in Psychology», P. 103].

(2) ولكن راجع التحفظ الوارد في ص. 390.

أعراض مؤقتة للنسق. ذلك أن العالم الفيزيائي الذي يقر ثابتاً بعينه للنسق إنما يقر قانون ارتباط المتغيرات الذي يمكنه من التنبؤ بقيم المتغير التابع وفق قيم المتغيرات المستقلة.

حين يفسر تولمن وسلوكيون آخرون استجابات ملاحظة يقوم بها الكائن العضوي، مثل تفضيل الطعام على الجنس، عبر عملية المطالب أو الدوافع، نجد أن تفسيره يناظر تفسير تمدد السلك عبر الشد الذي مورس عليه، أو تفسير لماذا انتقل قدر بعينه من الحرارة بواسطة السلك في فترة زمنية محددة عبر تباين حرارة الموصل. الجملة التي تقر أن الكائن قد حركه باعث بعينه، ليست جملة عن قانون مؤثر - استجابة يتعلق بالكائن. لو كانت كذلك، لما كان بالمقدور تطبيق المعادلة $B = F_2(I_a, I_b, .., I_n)$ على كائن بعينه، إذ أن حالات I نسبةً لذلك الكائن سوف تكون ثابتاً (تقريبياً على أقل تقدير). إن تولمن لا يصدق صراحة في مقاله على البواعث بوصفها نزوعات، باستثناء أن ذلك التأويل مقترح من قبل استخدامه لكلمة «ميل»، حيث يقول «متطلب طرق قصيرة سوف يكون اسم الميول التي تستبان في سلوك اختيار، عقب تعلم دروب مختصرة عوضاً عن دروب طويلة للوصول إلى موضع أهداف إيجابية وتجنب مواضع سلبية»[1]. غير أن كلمة «ميل» غامضة. إذا قلت عن شخص ما إن لديه ميلاً للوقوع في غرام شقراء رفيعة زرقاء العينين، فإني إنما أقر قانوناً إحصائياً غامضاً مفاده أن معظم النساء اللائي يقع في غرامهن من هذا القبيل. لذا، فإن «تفسيري» لوقوعه في غرام امرأة شقراء رفيعة وزرقاء العينين عبر «ميله» نحو السلوك على هذا النحو، كما لو أن «الميل» نفسه عامل سببي، شيئاً يشبه الدافع القابل للملاحظة الاستبطانية، ليس تفسيراً إطلاقاً. ذات استخدام كلمة «ميل» توضحه الجملة «لدي ميل قوي لنسيان أسماء من لا أحب»، وهو استخدام يجب تمييزه عن استخدام الكلمة كإسم لوضع ذهني، أي كباعث، كما في «أنى ما رأيت ذلك الرجل، أشعر بميل (وليس لدي ميل) لتوجيه لكمة إليه». يلزم عن هذا أنه إذا كانت

(1) Op. Cit, P. 368 [Collected Papers, P. 104].

تفسيرات تولمن عبر المتغيرات الدخيلة تفسيرات سببية أصيلة، يتعين عليه أن يستخدم كلمة «ميل» بوصفها اسماً لحوافز مؤثرة سببياً لا بوصفها تواترات إحصائية.

أيضاً يميل السلوكيون إلى تأويل مفهوم الباعث بوصفه مفهوماً نزوعياً، لكن الباعث بمعنى المتطلب المؤثر ليس نزوعاً. الأمر الذي جعلهم يعتبرونه كذلك يتعين في زعمهم استحالة تعريف المفاهيم الدافعية صراحة عبر عمليات اختبار ونتائج اختبار، فضلاً عن زعمهم الخاطئ بوجوب أن يكون المفهوم الأمبيريقي غير القابل للتعريف الصريح مفهوماً نزوعياً (قد يكونون في ذلك قد وقعوا تحت تأثير كتاب كارناب «القابلية للاختبار والمعنى»). الواقع أنهم محقون في قولهم بأنه ليس هناك عارض من أعراض الرغبة في الطعام يعد شرطاً ضرورياً لوقوع تلك الرغبة. بكلمات أخرى، لا تفصح الرغبة عن نفسها ضرورة عبر السلوك الذي تفصح به عن نفسها فعلاً في موقف بعينه. لو لم يكن الفأر الجائع اللامبالي جنسياً قد تعرض لتلك المؤثرات التي أمل المجرب أن تأسر بعضاً من دوافعه المؤقتة، لظل جائعاً ولا مبالياً جنسياً في ذلك الوقت. في حالة مثل هذه الكائنات البسيطة نسبياً، قد يعد نوع بعينه من السلوك التفضيلي شرطاً كافياً لحدوث الدافع المعني، ولكن ليس بالمقدور الحكم بهذا حتى على كائنات، من قبيل البشر، قادرة على استيعاب الدوافع. لهذا فإن ما يسميه علماء النفس بشكل غير دقيق «تعريفات إجرائية» للمفاهيم الدافعية تعد، إذا تحرينا الدقة، جمل رد تصف اختبارات تجرى في مواقف بعينها، لكنها تترك المفاهيم «مفتوحة» لاختبارات تجريبية لم تجر بعد. غير أن انفتاحية المفاهيم لا تضمن نزوعيتها. في الفيزياء النظرية، مفهوم التيار الكهربائي مفهوم مفتوح على نحو مشابه، ولكن سوف يكون من الغريب أن نخلص من هذا إلى أن عالم الفيزياء يعزو نزوعاً للسلك حين يقول إن ثمة تياراً كهربائياً ذا كثافة بعينها يسري فيه.

عادة ما يستخدم التعبير «متغير دخيل» في النظرية السلوكية مرادفاً لعبارة «مكون نظري». بيد أن كليهما يستعمل بطريقة غامضة. إن ذلك التعبير يشير أحياناً إلى أوضاع ذهنية أو فسيولوجية يكون عليها الكائن بحيث يجعلنا تنوع الاستجابات

لذات المثيرات نستدل على، ونقر وجود، ارتباط سببي بين المثيرات من جهة والاستجابات من جهة أخرى. في أحيان أخرى يشير ذلك التعبير إلى نزوعات من قبيل «قوة العادة» و«قدرات رد الفعل» عند هل، تعرف صراحة بوصفها مفاهيم مختزلة عبر مثيرات واستجابات يمكن قياسها مباشرة. قد نصادف هذا الغموض في ذات المقالة المنهجية. هكذا يوضح هل[1] استخدام المتغيرات الدخيلة الخاصة «بالمكونات الرمزية» (وهذان تعبيران مترادفان عنده) عبر أعماله وأعمال كتّاب من أمثال كارناب، بنسوك وتولمن، دون أن ينتبه إلى الاختلافات البينة بين أنماط «المكونات» عند كارناب وبنسوك وتولمن من جهة، وعنده من جهةٍ أخرى. ذلك أن الجوع (كارناب)، الإدراكات (برنسوك)، التوقعات والحاجات (تولمن) تعد أوضاعاً، ذهنية أو فسيولوجية، يتخذها الكائن «تتدخل» حرفياً بين حوادث المثيرات والاستجابات. إنها حوادث مصادر عليها من وجهة نظر علم النفس التجريبي (وليس من وجهة نظر الموضوع المناقش) بالمعنى الذي «يتدخل» وفقه تحلل جسيمات الهواء إلى نيتروجين وجسيمات أكسجين حتى بين تسخين الزئبق الصلب وتشكيل أكسيد الزئبق. غير أن مفاهيم «قوة العادة» و«قدرات رد الفعل» التي يقول بها هل تنتمي إلى نمط مغاير. إنها مفاهيم نزوعية تشبه في الفيزياء مفاهيم «قوة الإنكسار»، «حرارة الاحتراق»، و«الميزة الميكانيكية» التي تشير إلى خصائص ثابتة تختص بها الأنساق التي تتخذ أوضاعاً متلاحقة. أيضاً فإن علاقتها المنطقية بما يمكن ملاحظته هي علاقة القابلية للتعريف الصريح، ولذا فإننا لا نستطيع التحدث عن ارتباطات سببية تقوم بين ما تشير إليه تلك المكونات وحوادث المثيرات والاستجابات. حين نعزو تلك قوة الانكسار إلى حبل بعينه، نقر القانون القائل بأن الحبل سوف ينقطع إذا مورس عليه شد ذي قدر محدد (قوة الانكسار). «الشد» هنا متغير وضع يمثل أوضاع الحبل، وهذه الأوضاع، عوضاً عن النزوع

(1) C.L. Hull, «The Problems of Intervening Variables in Molar Behavior Theory», Psychological Review, 1943.

«قوة الانكسار»، هي التي تسبب وقوع حوادث بعينها وتسبب من قبل أخرى. هكذا يتضح أنه عندما يتم تشكيل معادلة لنسق مادي ما، فإن ثوابت التناسب (غير العشوائية)، بدلاً من متغيرات المعادلة، هي التي تمثل تلك النزوعات.

حين نعزو قوة العادة إلى الكائن، بالمعنى الذي يريده هل، فإننا لا نقوم بوصف وضعه الراهن، بل نصدر تنبؤاً شرطياً. فمثلاً، حين نعزو قوة بعينها إلى عادة الأرنب المتعلقة بجذب الرابطة التي ارتبطت بإثابته (بإطعامه)، فإننا نتنبأ بأن اكتساب هذه العادة سوف يتوقف على عدد محدد من خيبات الأمل (التعزيزات السلبية»)[1]. قد نقول إنه ليس هناك «فرض وجودي» متضمن في طرح مكون من قبيل قوة العادة. يبدو أن قوة العادة ليست حتى مفهوماً يطرح عبر جمل رد، فكل ما يمكن أن يقال عبره يمكن، وفق رأي هل، أن يقال على نحو مترادف عبر متغيرات من قبيل «عدد التعزيزات الماضوية، وتأخر التعزيز»[2]. هكذا يبدو أنه مكون مطروح من قبل تعريف صريح، مؤسس على ما يمكن ملاحظته، لمجرد الحصول على صياغة أبسط للقانون. في هذه الحالة، فإنه لا يكون شبيهاً بالمكونات الفيزيائية التي تكون من قبيل «إلكترون»، «قوة المجال»، أو حتى «الكتلة»، بل شبيه

---

(1) صحيح أن تعريف هل الصريح يطرح عبر متغير يمثل ماضي الكائن الذي تعزى إليه العادة: عدد التعزيزات السلبية الضروري لإنتاج العادة الراهنة، أي لضمان استمرارية الاستجابات المثاب عليها. لكن هذا تعريف تاريخي وليس تعريفاً إجرائياً.

(2) على ذلك، قد يجادل بأنه بالرغم مما يقوله هل، فإن قوة العادة توظف كمفهوم مفتوح. ثمة ملاذان فيما يمكن ملاحظته: قياس تاريخي (عدد التعزيزات الماضوية التي أنتجت قوة العادة) وقياس استجابة (عدد الاستجابات غير المثاب عليها التي تعد شرطاً ضرورياً وكافياً لإبطال العادة). ما الذي سوف يقوله هل لو أنه وجد، عقب تحديد قوة العادة عبر قياس تاريخي، تعارضاً مهماً بين العدد الفعلي والعدد المتنبأ به، كون التنبؤ قد أسس على قياس تاريخي لقوة العادة؟ هل سيخلص ضرورة إلى إقرار أنه تم دحض القانون الذي يعبر عن عدد التعزيزات السلبية المتطلبة لإبطال العادة بوصفها دالة لقوة هذه العادة؟ أم تراه سيقول إن القياس التاريخي لقوة العادة ليس جديراً بالثقة؟ على أي حال، سوف يكون من المناسب له أن يخلص إلى هذه النتيجة الأخيرة. هذا هو السبب الذي يجعل الحكم بأن قوة العادة تعرف صراحة بمعنى أنها تعبير مختصر يمكن الاستغناء عنه، حكماً مضللاً. إنه يقترح مثنوية زائفة بين الجمل التحليلية والجمل التركيبية المتعلقة بالمكون لا تتسق مع العلم.

بالمفاهيم المختزلة التي تكون من قبيل الطاقة الحركية (التي تعرف صراحة عبر الكتلة والسرعة) والقدرة (التي تعرف عبر القوة والإزاحة والزمن).

«في علم النفس، عدد المتغيرات المتضمنة حتى في أبسط المواقف السلوكية التي يمكن استحداثها تجريبياً عدد هائل، كما أن بنية العلاقات المتبادلة بينها معقدة إلى حد يحول دون اشتقاق تخمين مبدئي، بخصوص الصيغة الرياضية التي تتخذها المعادلة، مباشرة من المعطيات الامبيريقية ودون توظيف أية أداة نظرية إضافية. الألفاظ التي تقرها مصادرات هل توفر مثل هذه الأدلة النظرية. إنها تحاول إقامة جسر يربط بين فئتين من المتغيرات: المتغيرات المداولة من قبل المجرب والمتغيرات التي تقيس الاستجابات الملاحظة. تقنياً، تستهدف هذه المصادرات توفير سبل للتحقق من قيام تماثل مناسب مع المنحنى الامبريقي[1].

الجملة الأخيرة توضح المسألة تماماً. دعونا نعط مثالاً فيزيائياً بسيطاً لمثل هذه «الأدوات النظرية» التي تمكن من «قيام تماثل مناسب مع المنحنى الامبيريقي». هب أن المفاهيم الكمية المتوفرة لدينا لوصف حركة الأجسام على الأسطح المائلة تتمثل فحسب في «الإزاحة»، «الزمن»، و«زاوية الميل»، وأننا أردنا اكتشاف قانون يحكم حركة الأجسام على أسطح مائلة (تكاد تخلو من الاحتكاك) متباينة الارتفاع. سوف نجد أن أمر الحصول على معادلة لهذه المتغيرات غير المشتقة بالغ التعقيد. غير أن طرح المتغيرين المشتقين «تسارع» و«جيب الزاوية» سوف يمكننا من الوصول إلى علاقة بسيطة «التسارع = K × جيب الزاوية». يبدو إذن أن وظيفة ونهج طرح هل لمفاهيم نزوعية يشبهان نظيريهما في طرح مكون فيزيائي من قبيل التسارع.

رغم أن ثمة جملاً يقول بها هل تدعم هذا التأويل لما يعنيه من «المتغيرات الدخيلة»، ثمة جملة تقترح أن استخدام عبارة «قوة العادة» تشير في نهاية المطاف إلى فرض وجودي:

«في حين أنه يمكن أن نضع في معادلة واحدة قيم حوادث في أزمنة مختلفة، يصعب الاعتقاد أن حدثاً من قبيل منبه في موقف تعليم عفّ عنه الزمن أن ينشط سبباً عقب تأثيره في الكائن المعني بزمن طويل. إنني أتفق مع لوين في أنه يتعين على كل العوامل التي يزعم أنها تؤثر

---

(1) G. Bergmann and K. Spence «Operationsm and Theory in Psychology», Psychological Review, 1941. P. 10.

سبيباً في تحديد أي آخر أن تكون متوفرة وقت وقوع هذا الحدث. أعتقد أن مثل هذه الاعتبارات هي التي تجعل الحس المشترك يستخدم مفهوم العادة: في نسقي sHr مجرد تمثيل كمي لاستمرار الآثار البعدية لمركب الحوادث التي لم تعد موجودة الممثلة من قبل S (طاقة المثير). . G (طبيعة ا لتعزيزات الماضوية) و N (عدد التعزيزات الماضوية)[1].

هنا يلزم هل نفسه، متفقاً مع لوين، بمصادرة السببية المتجاورة التي تقر، وفق مذهب بعض أنصار الفيزياوية، أن إحداث تأثير عبر مسافة زمنية باستحالة التأثير عبر مسافة مكانية. يتعين على المجموع الكلي للشروط السببية، الضرورية تعدديّاً والكافية فردياً، الخاصة بأثر ما أن تتوفر مباشرة قبل حدوث هذا الأثر. بكلمات أخرى، يتوجب أن يكون بالإمكان التنبؤ بالأثر وفق مسح شامل للظروف السببية المتوفرة في الوقت الراهن، دون الحاجة لمعرفة أي شيء بخصوص النسق المتنبأ بسلوكه (قارن مثلاً، الفصل الرابع عشر، 7). في الفصل المعنون «الرسوم والنزوعات» من كتابه «العقل ومكانه في الطبيعة»، يوضح برود باقتدار كيف تفضي مصادرة السببية المتجاورة إلى إبطال السببية «الذاكرية» (قدرة تأثير الخبرة الماضوية على إنتاج، عادة صحبة مثير خارجي أو داخلي حاضر، ذاكرة تعدل بدورها استجابة الكائن للمثير الراهن، وتقترح من ثم استدامة الرسوم الدماغية). من البين أن هذه الرسوم الدماغية، بتعبير آخر، احتياطي خزان الدماغ، الخاصة بالذكريات الكامنة والتي يمكن تنشيطها بأي قدر من المثيرات، تحتاز على قدرة ارتباطية مناسبة، تناظر ما يسميه هل «استمرارية الآثار البعدية» الخاصة بالشروط السببية الماضوية «التي لم تعد موجودة».

تقر النظرية المؤسسة على الرسوم الدماغية ما يلي: إذا اقتصرنا على التفسير السببي لسلوك الكائن عبر ما يمكن ملاحظته عياناً، فإننا لا نستطيع أن نقر سوى (أ) حالات المثير الخاصة باستجابات الكائن العضوي، و(ب) نزوع الكائن نحو الاستجابة بشكل مختلف لذات نوع المثير S إذا سبق في بيئة الكائن الإدراكية ارتباط S بنوع آخر S' من المثيرات. لكن (ب) ليست شرطاً سببياً بالمعنى الذي تعد

---

(1) Hull, Op. Cit., P. 285.

(أ) وفقه كذلك. إنه ليس وصفاً يتخذه النسق المتنبأ بسلوكه. الواقع أننا بإقرار (ب) إنما نقر أننا إذا اقتصرنا على الوصف العياني لأوضاع الكائن العضوي، أي على استخدام متغيرات الوضع العيانية، لن يكون بمقدورنا الخلاص إلى تنبؤات متفردة. هكذا تفضي مصادرة الحتمية (كل الحوادث قابلة لأن يتنبأ بها على نحو متفرد، طالما عرفت القيم المبدئية التي حصل عليها عدد كاف من متغيرات الوضع) صحبة مصادرة السببية المجاورة (التنبؤ بشكل مستقل النسق لا يرتهن بالدراية بماضيه)، إلى افتراض الرسوم الدماغية التي تتشارك في تحديد استجابات الكائن. لنا أن نقول إن فرض الرسم الدماغي يفسر النزوع أو القانون الذي تصفه (ب) على النحو التالي. وفق الافتراض الذي يقر أن الارتباط الذي سبق إداكه بين S بـ 'S ينتج الرسم الدماغي B، صحبة الافتراض الذي يقر أنه إذا اصطحبت حالة لـ S الذي سبق إدراكه، سوف يكتسب 'S القدرة على إنتاج استجابة مختلفة عن تلك التي أنتجها قبل حدوث الارتباط الشرطي، وهذا على وجه الضبط هو نزوع الكائن أو القانون السلوكي (ب) المطلوب تفسيره.

في سياق بحثنا عن السبب الأساسي للتغير المربك في معنى «متغير دخيل» من «مفهوم مختزل يعبر عن نزوع» إلى «مكونات من القبيل المتضمن في نظريات تصادر على كينونات وحوادث مجهرية» (الفروض الوجودية)، قد يلقي القياس على النظرية الفيزيائية بعض الضوء على هذه المسألة. اعتبر ثانية المثال البسيط المتعلق بنسق مادي، واعتبر النظرية المناظرة المستخدمة للتنبؤ بسلوكه: سلك يصف قانون هوك التشوهات التي تطرأ عليه. متغيرات الوضع العيانية المستعملة هي الشد والإجهاد، بمعنى أننا نستطيع على نحو متبادل وصف الأوضاع المتلاحقة التي يتخذها السلك الذي تمارس عليه قوى المط عبر قيم الشد أو الإجهاد المتلاحقة؟ ولكن هل نستطيع التنبؤ بسلوك السلك وفق وصف الشد وحده؟ تقر الإجابة الشهيرة استحالة هذا الأمر، على اعتبار أن ذات الشد قد ينتج إجهاداً يختلف باختلاف السلك، وقد تنجم عنه استطاعة عكوسة في سلك واستطالة غير عكوسة (تتجاوز «حد المرونة») في آخر، وقد يؤدي في حالات أخرى إلى قطع السلك. إن عالم الفيزياء يقوم بوصف هذه

الاستجابات التفاضلية الخاصة بذات المثير (إذا شئنا استعمال اللغة السلوكية بوجه عام) عبر مفاهيم نزوعية: معامل المرونة، حد المرونة، وقوة الانكسار. إن هذه الثوابت المادية، كما تسمى عادة، تمثل نزوعات، فحين نقوم بعزوها إلى سلك ما، فإننا لا نعزو إليها وصفاً آنياً، بل نقر قانوناً بخصوص السلك. فمثلاً، القول بأن معامل مرونة السلك الحديدي في t يساوي x يعني أنه بالنسبة لأي شد A وأي إجهاد مناظر B، إذا مورس A على B في t، فإن A/B = x.

لقد عبر قصداً عن هذا القانون عبر متغير زمني كي يشار إلى أن درجة النزوع الكمي الذي يكون من قبيل المرونة قد تختلف ليس فحسب من نسق إلى آخر بل من زمن إلى آخر أيضاً. نعرف مثلاً أن المرونة تختلف باختلاف الحرارة. وعلى اعتبار أن ذات قانون اختلاف الشد باختلاف الإجهاد لا يبقى بالضرورة ثابتاً نسبةً إلى سلك مثبت (بمعنى أن «الثابت» نفسه دالة لمتغير آخر ـ وهو، إذا تحرينا الدقة، لا يعد ثابتاً إلا بمعنى إحصائي) ـ فإن مصادرة الحتمية أو القابلية للتنبؤ بشكل متفرد لا تستوفى من قبل أوصاف الوضع العيانية عبر متغير «الشد» وحده. هكذا تفضي تلك المصادرة بعالم الفيزياء إلى المصادرة على أوضاع مجهرية ترتبط باختلاف مرونة السلك، أي ترتيبات عيانية (قوى تماسكية محددة من قبل مواضع الجزيئات النسبية) يصادر على اختلافها باختلاف الحرارة، بحيث تفسر التباين في المرونة. ثمة تناظر واضح هنا بين المرونة بسبب تغير الحرارة واختلاف النزوعات السلوكية التي تسمى «عادة» بسبب الارتباط الشرطي من جهة، وبين التنوع المصادر عليه في البنية الجزيئية والتنوع المصادر عليه في البنية الدماغية من جهة أخرى[1].

---

(1) بخصوص التفسير النظري للنزوعات عبر البنية المجهرية، انظر: Broad, The Mind and Its Place in Nature (N.Y., Humanities Pres, Inc., 1929). chap. 10, PP. 430-440.

أما بخصوص تبديد الغموض في عبارة «متغيرات دخيلة»، التي تعني أحياناً «نزوع» وتعني أحياناً أخرى «وضع مركزي مصادر عليه»، انظر:

Meehle and MacCorquodale, «On the Ditinction between Intervening Varialbles and Hypothetical Constructs, reprinted in H. Feigl and M. Brodbeck, eds., Readings in the Philosohy of Science (N.Y., Applleton - Century - Croft, Inc., 1953).

ثمة خلط يتعلق بتطبيق المنهج العلمي لمفهوم المتغيرات الدخيلة نجده في خطاب تولمن الرئاسي «محددات السلوك في مفترق الطرق»[1] (Determiners of Behavior at Choice Point) حيث يطرح قائمته الخاصة بالمتغيرات الدخيلة، مثل فروض الحاجة والشهية (أي التوقعات والتخمينات). يبدو أنه شعر بأنه ملزم بتقديم الاعتذار إلى «السلوكيين الشرفاء» بسبب المسحة «الذاتية» التي اتسمت بها تلك المتغيرات، وهو يعبر عن اعتذاره بزعم يحاول تبريره مفاده «أن كل واحد منها قابل على ذلك لأن يقاس ولأن يعرف بطريقة موضوعية تامة»[2]. هكذا يقوم بطرح تعريف إجرائي (يسمى أيضاً «تجربة معرِّفة») للحاجة عبر رسم بياني. (إذا قمنا بتثبيت كل متغيرات الحاجة للطعام المتعلقة باستثناء ما يسمى «جدول الصيانة (M)»، أي الساعات التي مرت على تناول آخر وجبة، سوف نحصل على منحنى يعبر عن الحاجة بوصفها دالة متزايدة (M)، وهذه العلاقة الدالية توظف في تعريف «الحاجة». لو سئل تولمن عن سر حاجته إلى التجريب لتعريف متغير دخيل، لربما أجاب بأنه استخدم كلمة «تعريف» كما يستعملها علماء الفيزياء حين يتحدثون عن تعريف الحرارة عبر الترمومتر الزئبقي، وذلك على اعتبار أن شكل الارتهان الدالي للمتغير المعرَّف إنما يكتشف بالتجربة. ولكن إذا كان هذا سؤالاً تجريبياً، خلافاً للسؤال «كيف تختلف الطاقة الحركية للجسم باختلاف سرعته؟»، يتعين أن توجد طريقة مستقلة لاختبار الجمل المتعلقة بالمتغير المعرَّف، لاختبار مثلاً ما إذا طرأت عليه أية زيادة. في حالة الحرارة، يقوم الإحساس بتغير الحرارة وبتساويها بتوفير مثل هذه الاختبارات المستقلة. ولكن ما الذي يناظر مثل هذه الاختبارات في بحالة «الحاجة»؟ من الواضح أنه ذات النوع من الاختبار، إذ ليس ثمة شيء اسمه الانطباع الحسي بحاجة الفأر. الواقع أن الإجابة الصحيحة متضمنة فيما يعترف به تولمن لاحقاً، بصراحة مسكّنة، بأنه نهج تخمين العلاقات الدالية بين المتغيرات الدخيلة ومتغيرات الاستجابة:

---

(1) Psychological Review, January, 1938.

(2) Loc. Cit., P. 16.

«. . يبدو لي أنه من الأفضل أن نبدأ بتصور الموقف بطريقة مرنة وتشبيهية (تخلع على الطبيعة خصائص بشرية). ربما ما كان لي أن أخلص بنفسي إلى قبول مذهب التشبيهية بوصفه إجراء تشجيعياً. . ولكن على أي حال فإني أنوي في أعمالي المستقبلية تخيل كيف كان لي أن أسلك لو كنت فأراً، حال اقتران مثل هذه الحاجة بمثل هذه الشهية ومثل هذه الدرجة من المفاضلة. وفق هذه التخيلات، سوف أحاول معرفة القواعد أو المعادلات F_3 [التي تقابلها في لغتنا «المعادلات التي تربط بين حالات I بمتغيرات الاستجابة»]».

هذا يعني أن مثل هذه القواعد تخمن عبر استقراء قوانين سيكولوجية تم التدليل عليها بواسطة استبطان حالات ذهنية من قبيل الرغبات والتوقعات وتطبيقها على سلوك الفئران. لكن ما يعتبره تولمن «الأفضل»، كما لو أنه يتسنى للباحث الخيار بين مناهج اكتشاف أكثر أو أقل خصباً، هو ضرورة منطقية لا تستدعي أسفاً من أي قبيل. لا سبيل لتصور كيف يمكن لعالم الفيزياء أن يخلص إلى تعريف إجرائي كمي وغير عشوائي للحرارة عبر خصائص أمكن قياسها ترتبط بالحرارة، ما لم يكن بمقدوره أصلاً إصدار أحكام مقارنة (مثل «هذا أدفأ مما كان منذ فترة قصيرة») وفق الاحساس. وعلى نحو مناظر، فإن إثبات قيام علاقات دالية بين متغير مثل «شدة الحاجة إلى الطعام (الجوع)» ومتغيرات مادية قابلة للقياس مثل الزمن الذي مر على تناول آخر وجبة، يفترض التحقق عبر خبرة مباشرة من أحكام مقارنية من قبيل «هو أكثر جوعاً الآن منه منذ ساعة خلت»، إذا كانت عبارة «خبرة مباشرة» لا تعي هنا سوى الإدراك الاستبطاني. إشارة تولمن إلى نهج الاستقراء القياسي بوصفه إجراء تشجيعياً ليست دقيقة، كونها تقترح أن الاستدلالات القياسية لا تقوم بدور في التبرير المنطقي للمعادلات التي يتم في نهاية المطاف تشكيلها. لكن هذا الاقتراح لا يقل بطلاناً من الزعم بأن الأحكام الحسية المتعلقة بالأدفأ الآن لا تتعلق بالتحقق من المعادلة التي تربط الحرارة بالطول. إنه يكافئ عوز فهم الأسس الابستمولوجية للعلم الكمي. أيضاً فإن الشعور بالإثم تجاه اعترافه بمذهب «التشبيهية» لا موضع له هنا. لقد كان من الأفضل له أن يستخدم عبارة «التشبه بالذات»، فالبشر فئران، أو أن أشباه الفئران بشر إلى حد يوجب استخدام المتغيرات الدخيلة من قبل علماء النفس لتفسير الجوانب الأقل تعقيداً في سلوك

أقراننا من البشر. إذا استدللت دون شعور بارتكاب خطيئة الامتثال إلى عادات تفسير بدائية، على أن سلوكك قد استثارته شهوات وتوقعات اختبرها أحياناً، يجب ألا أخجل من تشبيه نفسي بالفئران. ما كان لإشكالية المنهج أن تختلف أو اتضح أن أحد الفئران المعملية لديه القدرة على الاستجابة اللفظية، بحيث يتسنى لعالم النفس اختبار فرضه بسؤاله «عزيزي الفأر، بعد أن كوفئت عدة مرات على عروجك إلى اليسار في نقطة الخيار، هل تتوقع الآن أنك سوف تثاب على استجابتك بشكل أقوى مما كنت تتوقع في البداية؟». ذلك أننا حين نقوم بتفسير استجابة الكائن العضوي الإيجابي لسؤال عن خبرته، عبر الفرض الذي يقر اختباره لها، فإننا نفترض أن من وجهنا إليه السؤال يفهم سؤالنا ويصدق في إجابته عنه، ما يعني أننا نفترض وجود متغيرات دخيلة.

3 ـ اللاوعي

يتنافس التحليل النفسي مع النظرية النسبية ونظرية الكم على لقب ثورة القرن الفكرية الأكثر إثارة. الدور الذي يقوم به مفهوم الفاصل الزمكاني في النظرية ومفهوم الموجات الاحتمالية في نظرية الكم، يناط بمفهوم الأماني والكبت غير الواعي في نظرية التحليل لنفسي. ولكن في حين تتضح عند الفيزيائيين الأسس المفهومية إلى حد يكفل إحراز تقدم دون عون يقدمه الفلاسفة، يظل مفهوم «اللاوعي» بحاجة إلى توضيح، رغم أن المصطلحات النفس ـ تحليلية أصبحت تشكل جزءاً لا يتجزأ من لغة الحديث اليومي.

لحسن طالعنا، نستطيع أن نؤسس تحليلنا على المسح التوضيحي لمختلف دلالات «اللاوعي» الذي تكفل به سي.د. برود في كتابه «العقل وموضعه في الطبيعة». يبدأ برود بالتمييز بين مختلف المعاني غير الدقيقة لهذه الكلمة. يقر أهمها أن الحدث «الذهني» اللاواعي ليس حدثاً إطلاقاً بل نزوع ذهني ـ هذا إذا كان ما يشار إليه ذهنياً أصلاً، ولم يكن مجرد رسم دماغي. غالباً ما يوصف محتوى اللاوعي الخفي بأنه كتلة من الذكريات الكامنة، بيد أن الذكرى الكامنة،

خلافاً للذكرى المتحققة، ومضة التذكر المباغتة، ليست حدثاً أو عملية ذهنية، كما يوضح برود محقاً. التعبير القائل بأن مثل هذه الذكريات «مخزنة» في شكل لا واع ينتمي إلى ذات القبيل النزوعي الذي ينتمي إليه التعبير الفيزيائي القائل بأن الطاقة الكامنة مخزنة في الحجر الساكن. ثمة استخدام غير دقيق آخر للتعبير «الخبرة اللاواعية» يقر أيضاً استخداماً نزوعياً هو الحاجة غير المدركة. وفق مثال برود، قد يرغب المرء بشكل واع في الغنى، رغم ان الثروة التي سوف يحصل عليها لن ترضيه وسوف يستمر قلقه وعوز رضاه عن نفسه إلى أن يحصل على الشهرة، بماله أو عبر إنجازات مغايرة. وكما يوضح برود، يمكن التعبير بشكل أدق عن هذه الحالة بالقول إن هذا الرجل «احتاج» إلى الشهرة رغم أنه لم يدرك ذلك، عوضاً عن اقتراح تيار تحتي خفي من الرغبة اللاواعية. مرة أخرى، هذا استخدام نزوعي لكلمة «لاوعي» إذ أن إصدار الكم بأن «A يحتاج إلى X، رغم أنه يرغب (بشكل واع) في Y» إنما يعني التنبؤ بأن A سوف يرضى عن نفسه حال حصوله على X وسوف يظل غير راض عنها حال حصوله على Y. هذا تحليل يكشف أن الحوادث الوحيدة المشار إليها عبارة عن حوادث مادية تتعين في تحقيق هدف ما وفي الخبرات الواعية المتعلقة بالرضى عن النفس أو عدمه.

وكما قد يستشف من رفض برود للاستخدامات النزوعية بوصفها «غير دقيقة»، ثمة استخدام دقيق مهم عنده يقر أن ما يختص بكونه لا واعياً عبارة عن أحداث ذهنية، وليس نزوعات، وهذا الاستخدام هو الذي يزعم بأنه تحليل ـ نفسي على نحو خاص. يعرف برود الحدث الذهني اللاواعي بشكل دقيق بأنه حدث ذهني لا سبيل لتمييزه استبطاناً إبان حدوثه. لكن هذا التعريف يظل في حاجة إلى توضيح. بداية، لماذا يفترض أن يكون مثل هذا الاستبطان مستحيلاً، ولماذا لا يكون الحدث الذهني اللاواعي مجرد حدث ذهني لا يدركه صاحبه فعلاً؟ يجيب برود بأنه على اعتبار أن الاستبطان يشكل عند أغلب الناس حالة استثنائية، ولا يشكل قاعدة، فإن مثل هذا التعريف سوف يجعل السواد الأعظم من الخبرات التي توصف عادة بأنها «واعية» خبرات لاواعية، وبذا سوف يجعل ذلك التعريف وجود حوادث

ذهنية لا واعية مسألة غير مثيرة للجدل. ولأن العلامة الفارقة للاستخدام الدقيق لكلمة «لاوعي» تتعين في إتاحة الفرصة لقيام جدل مبرر حول وجود لاوعي بذلك المعنى، يتوجب على التعريف الملائم تعليق الحكم بخصوص وجود أي شيء ينطبق عليه هذا اللفظ. ولكن ما معنى الاقتراح المتضمن القائل أن الحدث الذي لم يتم تمييزه استبطانياً حال حدوثه قد يتم تمييزه لاحقاً؟ بين أن برود يقحم هذا الاقتراح في تعريفه كي يسمح لأساليب التحليل النفسي يجعل المريض واعياً بالأماني اللاواعية التي يزعم أنها سببت سلوكه غير السوي. بكلمات أخرى، فإن (اللاوي» يزودنا بمؤشر زمني، بحيث يمكن للخبرة اللاواعية في وقت ما أن تكون واعية في آخر. الخبرة اللاوعيية المزعومة قد تكون عملية مستمرة، مثل النزوة اللبيدية، بحيث يمكن أن نقر دون تناقض أن المراحل المبكرة من العملية لم تلحظ، في حين تمت ملاحظتها في مرحلتها المتأخرة. أيضاً قد تكون الخبرة اللاواعية حدث قصير الأجل، لكن الحكم بأن ذات الحدث قد تم إدراكه إنما يعني أنه قد تم تذكره بشكل واع.

بيد أن الدليل على حدوث مثل هذه الحوادث الذهنية اللاواعية الذي يورده برود ليس مقنعاً إطلاقاً. إنه يجادل مستنداً على ذكريات واعية بخبرات تشكل حالات واعية للعقل الذي يتذكرها الآن. هكذا يحدثنا عن رجل يبحث دون جدوى عن نظارته في درج مكتبه، ثم يتذكر فجأة أنه رآها هناك، ولكن لو أنه أدرك وجودها بشكل واع لعثر عليها، فقد كان يبحث عنها، ولذا لا بد أنه أدركها بشكل لا واعٍ. يسلم برود بأن هذه المحاجة ليست دامغة، لأنه بالمقدور وصف الحادثة بأسرها بأنها هلوسة ذاكرية: المستثير البصري الذي لا ريب أنه حديث حين بحث الرجل عن نظارته في درجه وأثره في عصبه البصري ينتجان عادة حالة واعية تسمى «الإدراك البصري». يعتقد كل علماء النفس، إذا ما استثنينا الذين يقبلون السببية الذاكرية، أن هذا الإدراك ينتج رسماً دماغياً، والتهيج اللاحق لهذا الرسم ينجم عنه تذكر للإدراك الذي خلف ذلك الرسم. إذا حذفنا الإدراك من هذه السلسلة السلبية، سوف تكون لدينا هلوسة ذاكرية. تماماً كما يقال إن المخمور الذي يبدو أنه يرى

فأراً قرنفلي اللون لا وجود له يكون في حال هلوسة إدراكية، يمكن أن يقال إن المرء يختبر هلوسة ذاكرية حين يبدو أنه يتذكر خبرة لم يسبق أن تعرض لها. إذا وصفنا الموقف بالقول «إنه يتذكر رؤية نظارته، لكنه لم يرها»، فإننا نستخدم لغة مفارقية تجعل من الصعب قبول مفهوم الهلوسة الذاكرية. كيف يتسنى للمرء أن يتذكر خبرة لم يسبق له إدراكها؟ ولكن يتعين أن يتضح أن ذات المفارقة، التي يمكن تجنبها بسهولة بالاستعاضة عن كلمة «تذكر» بعبارة «يبدو أنه تذكر»، تصعب بنفس القدر من قبول مفهوم الهلوسة الإدراكية.

الغريب أن برود يبدو مناقضاً لنفسه بسبب الموقف الذي يتخذه تجاه الهلوسة الذاكرية. فبينما يقبل هذا الافتراض سبيلاً لتفادي المصادرة على إدراكات لاواعية، يبدو أنه لا يفكر في توظيفه حين يقوم بفحص الشاهد على وجود عمليات ذهنية لاواعية، مثل الحسابات التي تجري بشكل غير واع في حال التنويم المغناطيسي:

«.. يطلب من المريض المنوم مغناطيسياً القيام بفعل بعينه خلال عدد من الدقائق (يصل إلى المئات أو الألوف) عقب استيقاظه. بعض المرضى يقومون بالفعل المقترح بشكل تلقائي في الوقت المقترح أو في وقت قريب منه. يبدو أن هذا يستلزم أن الوقت الذي يحدد بالدقائق قد تم تحويله إلى ساعات وأيام عبر عملية حسابية ذهنية، وأن الوقت قد ضبط لتحديد اللحظة التي تم حسابها. على ذلك، لا يستطيع المريض اكتشاف العملية الحسابية وعملية ضبط الوقت عبر الاستبطان»[1].

بعد ذلك، يعتبر برود إمكان أن يتذكر ذات المريض فعلاً، أثناء تنويم لاحق، قيامه بإجراء العملية الحسابية، ويضيف أنه لو حدث ذلك لشكّل شاهداً دامغاً على الفرض الذي يقول بحدوث عملية حسابية أثناء التقويم تعد بالمعنى الدقيق لاواعية نسبةً إلى العقل الذي يتحكم في الظروف العادية في جسم المريض (في مقابل الذي يتحكم في جسمه أثناء التنويم). ولكن إذا كان مفهوم الهلوسة الذاكرية قابلاً لأن يسري على حالة الدرج، فإنه قابل بنفس القدر لأن يسري على هذه الحالة. بصرف النظر عن العملية التي تحدث في الدماغ حين يقوم المرء

(1) Ibid., P. 427.

بالحساب، في ظروف التنويم الخاصة، قد لا تصطحب بالعملية الواعية التي تسمِّيها «حساب» رغم أنها تخلف رسمياً دماغياً يمكن من تذكر لاحق.

إمكان تطبيق مفهوم برود للحدث الذهني اللاواعي بشكل دقيق يصبح أكثر مدعاة للشك بمجرد أن نتساءل عن المعنى الذي يستحيل وفقه أن يتم إدراك حدث ذهني بشكل استبطاني. يعقد برود مناظرة بين النظرية الفيزيائية ونظرية التحليل النفسي. إنه يقارن ملاحظة علماء الفلك اللاحقة لكواكب لم ير حين صودر على وجوده بغية تفسير انحراف كوكب معروف عن مساره، بالانبثاق اللاحق في الوعي، بعون العلاج النفسي، لرغبة لاواعية تمت المصادرة عليها لتفسير سلوك غير سوي. لكن هذه المناظرة لا توضح بالكاد أي شيء، ما لم يكن بمقدور المرء أن يجادل بأن الكوكب لم يكن غير ملاحظ فحسب، بل كان غير قابل للملاحظة وقت افتراض وجوده. دعونا نرى ما إذا كان استخدام برود الفعلي لمفهوم استحالة الإدراك الاستبطاني يوضح هذه المسألة. الرجل الذي يبحث عن نظارته يفشل في إدراكها بشكل واع، رغم أن الظروف المادية والنفسية (الإضاءة، حدة بصرية كافية حتى حال عدم استعمال نظارة) تمكن عادة من حدوث إدراك بصري. بعد ذلك يتذكر حتى الموضع الدقيق الذي توجد به. يجادل برود بأن السبيل الوحيد تفسير عدم حدوث إدراك واع، دون اللجوء إلى اللاوعي، يتعين في غياب ظروف توفرت بالفعل. الظروف المادية والنفسية كانت مواتية، وليس في وسع عدم الانتباه تفسير ما حدث، فالرجل كان منكباً على البحث عن نظارته. ولكن وفق تعريف برود للحدث الذهني اللاواعي، لا سبيل لفهم تفسير الذكرى اللاحقة إلا عبر الإدراك اللاواعي. لقد تم تفسير تذكر إدراك لم يحدث بوصفه نتيجة لإدراك يستحيل الوعي به! إن ذات اشتراط استحالة الوعي بالإدراك أثناء حدوثه يجعل التفسير دائرياً: إذ أن الشاهد الوحيد على الفرض هو الذكرى التي تعد مفسَّراً!.

بعد أن استبين أن مفهوم برود للحدث الذهني اللاواعي غير قابل للفهم، نقترح التحليل النزوعي التالي «للرغبة اللاواعية» و«الأمنية اللاواعية». كما رأينا في

الفصل الخامس عشر، يعد الحديث لنزوعي معلمة للمرحلة قبل النظرية للعلم، إذ أن عزو نزوع، على حد تعبير هلبت فايجل، إنه يعني إقرار ملاحظات وعدية. المرء «يعد» باكتشاف مستقبلي لتعميم سوف يفسر، صحبة جمل فردية متعلقة، تواتراً ملاحظاً. لكن هذا لا يتكافأ مع تفسير هذا التواتر. القانون الذي يقر أن كل ما يختص بخاصية مجهرية ما يذوب في الماء الملكي، صحبة المقدمة التي تقر اختصاص هذه الأشياء بتلك الخاصية، يفسر التواتر الملاحظ الخاص بذوبان هذه الأشياء والأشياء المشابهة (قطع من الذهب) حين تغمر في الماء الملكي. لكن الجملة النزوعية القائلة إن هذه الأشياء ذات الخصائص الظاهرية قابلة للذوبان في هذا الماؤ لا تفسر ذوبانها. إنها تقر فحسب أن التفسير المؤمل اكتشافه (إبان الجهل بالتقرير النزوعي) يتم عبر خصائص كامنة في الأشياء، ولا يتم عبر اتفاقات ظرفية عارضة. ذات الأمر يسري على تفسير التواترات الملاحظة عبر الغرائز. الحكم بأن التواتر الملاحظ راجع إلى نوع بعينه من الغرائز ليس تحصيلاً حاصلاً أجوف، لكنه ليس تفسيراً أيضاً (إلا بالمعنى السلبي، الذي يقر أننا لا نستطيع توظيف عملية التعلم في تفسير ما حدث). على ذلك يمكن اعتباره وعداً بتفسير قادم. لهذا السبب، أن تطرح تحليلاً نزوعياً للمعنى التحليل ـ النفسي النمطي «للاوعي» هو أن تقترح أن التحليل النفسي يعد، حتى الآن وإلى حد كبير، علماً قبل نظري.

إذا كان عزو رغبة أو أمنية لاواعية إلى كائن عضوي يعني عزو وضع نزوعي إليه، فإن الرغبات اللاواعية ليست مقدمات سببية للسلوك العلني، ومن الخطأ أن نفترض أن السلوك العلني أو نمط السلوك العلني يفسر بالقول بأنه يعبر عن رغبة لاواعية. هب أن زيداً يسلك باستمرار تجاه عمرو كما لو أنه يكرهه، بحيث إنه لو كان زيد يكره عمراً، لتوقعنا أن يسلك تجاه عمرو بذات الطريقة التي لوحظ أنه يسلك وفقها تجاهه. نقول لزيد «من الواضح أنك تكره عمراً»، لكن زيداً، مخلصاً فيما يبدو، ينكر هذا الأمر. ما الذي يعنيه الحكم بأن زيداً، رغم ذلك، يكره عمراً بشكل لاواع؟ إذا كان يعني «يسلك زيد كما لو أنه يكره عمراً بشكل واع، لنه لا يكرهه بشكل واع»، فإن تفسيرنا لسلوك زيد سوف يتخذ الصياغة المثيرة التالية: q،

لأنه (إذا p فـ q)، وليس q. على ذلك، وفق التحليل النزوعي «للكره اللاواعي»، هذا يعني أن سلوكيات زيد تجاه عمرو، التي تبدو غير ودودة أو ميزية، ليست مجرد نتيجة اتفاقات عارضة مستقلة عن ميول زيد المتعلقة، بل ترتهن بخاصية جوهرية يختص بها. إنه يختص بخاصية جوهرية من المرجح أن يسلك كل من يختص بها بسلوك مشابه في الظروف المشابهة (قد يعتقد زيد مثلاً أن عمراً يهدد منصبه الوظيفي)، وما إن نكتشف هذه الخاصية حتى نحصل على تفسير سببي حقيقي. غير أن لفظة «لاواعية» سوف تختفي. في حالات كثيرة لا يتسنى اكتشاف مقدمات سببية مباشرة على المستوى العياني تفسر عبرها الاستجابات الملاحظة، ذهنية كانت أم مادية، على نحو متفرد. في تلك الحالات تكمن الخاصية الجوهرية المطلوب اكتشافها في جوانب بعينها من خبرات المعنى الماضوي (إشكالية القوانين الذاكرية في علمي الأحياء والنفس) أو ـ في الوضع المثالي لعلم النفس الفسيولوجي الذي يغمر أحلام يقظة الفيزياويين ـ جوانب من تعديلات دماغية ناتجة عن مثل تلك الخبرات. هكذا يزعم المحللون النفسانيون غالباً أنهم اقتفوا أثر سلوك عصابي راشد في أنواع بعينها من الخبرات الطفولية المؤلمة. أيضاً، فإن حالة فرويد الشهيرة، المتعلقة بخيبة أمل عروس ليلة زفافها، ما جعلها تقوم بنوع غريب من السلوك الاضطراري، تنتمي إلى هذا القبيل.

لدينا هنا قوانين عامة ـ ذات صياغة احتمالية منقوصة ـ لم يتم بعد تفسيرها عبر نظرية عامة في السلوك النفسي المرضي، وإن كان بالمقدور توظيفها على نحو مشروع في طرح تفسيرات احتمالية، قابلة من حيث المبدأ لأن يدلل عليها، لأنماط سلوكية شاذة. المهم هو أنه ليس بالإمكان أن ترد كلمة «لاواعية» في أي تفسير سببي حقيقي، حتمياً كان أم احتمالياً، سواء عبر مصادرات نظرية دقيقة في السلوك البشري أو، بطريقة أكثر تواضعاً، عبر تعميمات امبيريقية موثوق بها عملياً. ذلك أن وظيفتها لا تتعين في حال إشكالية تفسيرية بل تقتصر فحسب على تحديدها.

يقال غالباً عن فرويد وأتباعه ليسوا معنيين بتفسير السلوكيات المرضية عبر

الدوافع، اللاواعية على وجه الخصوص، ومن ثم فإنهم غير مهتمين بالتفسيرات السببية. يخبرنا فرويد أن مريضته لم تعرف السبب الذي جعلها تمارس ذلك الطقس كل صباح (سكب حبر أحمر على ملاءة سريرها) إلى أن أوضح لها ما «يعنيه» ذلك الطقس. إنه تحقق بديل لرغبتها (اللاواعية) في قدرة زوجها على إثبات فحولته في تلك الليلة المؤسية. ولكن دعونا نتساءل بداية عن معنى كلمة «باعث» حين ترد في سياق بسيط، كما في قولنا «الدافع الذي جعله يتزوج أرملة يعوزها الجمال هو رغبته في إرث ثروتها الطائلة». لا ريب أن رايل مخطئ في زعمه بأن مثل هذا التفسير لسلوك ذلك الرجل «شبيه بتفسير ردود الأفعال والأفعال عبر الاستجابات اللاإرادية والعادات، أو بتفسير انكسار الكوب بالإشارة إلى كونه هشاً»[1]. حقاً إن القول بأن شخصاً ما يعتاد القيام بسلوك بعينه في ظروف بعينها يعني إقرار قضية فرضية شبه قانونية، لكن القضية التي تقر أنه راغب في وراثة ثروتها ليست من هذا القبيل. صحيح أن حالة الرغبة في الشيء ليست «حدثاً»، كحالة إبصار أو سماع أو شم شيء ما. قد يرغب المرء أن ينوي شيئاً في وقت لا يكون مدركاً لهذه الرغبة أو النية، في حين لا يستطيع المرء أن يشم رائحة كريهة دون أن يدركها أو يرى رقعة حمراء دون أن يعيها. ولكن في حال توفر مثير يتيح فرصة القيام بعمل استبطاني - مثل السؤال «لماذا تزوجت تلك المرأة؟» - سوف يكون المعني مدركاً لـ (أ) رغبته في إرث ثروتها، و(ب) كونه اضطر إلى الزواج منها لتحقيق تلك الرغبة، بالمعنى الذي لا يستطيع وفق المرء أن يكون مدركاً لحقيقة فرضية يعبر عنها بقضية شرطية افتراضية. الدوافع المألوفة إذن رغبات ومقاصد وأهداف تحدد السلوك البشري سببياً، والمرء يدركها حين تتحقق فرصة الاختبار الذاتي العادية. غير أنه من الخطأ أن نعتبر الدوافع اللاواعية مجرد نوع مختلف من المقدمات السببية للسلوك البشري، خصوصاً العصابي منه، فهي تشبه بواعث السلوك المألوف باستثناء أنه، بسبب الكبت، ليس بالإمكان في الظروف العادية أن تكون موضعاً لإدراك

---

(1) Gilbert Ryle, The Concept of Mind 9N.Y., Barnes & Noble, 1950). P. 90.

صاحبها. إذا كان عزو رغبة لاواعية إلى المريض يعني التنبؤ بأنه سوف يصبح في نهاية المطاف، عقب تلقيه علاجاً، مدركاً لمثل هذه الرغبة، شريطة تحقق شروط أساسية بعينها (من قبيل التعاون مع المحال) وسوف يكتسب الاعتقاد المفيد، بصرف النظر عما يعنيه، الذي يقر أن أعراضه العصابية مكنته من بلوغ «تحققها البديل»[1]، فإن الرغبة اللاواعية وضع نزوعي يتخذه الشخص المعني. في تلك الحالة، وهنا نقوم بتوظيفها مثال رايل ولكن في سياق أكثر ملاءمة، يكون «تفسير» الأعراض العصابية عبر رغبة لاواعية شبيهاً بتفسير كسر الشيء عبر هشاشته، وغير شبيه بالتفسير عبر حدث أسبق (كونه قد أصبح حر الحركة). إن عزو الكسر إلى الهشاشة يعني إقرار أن الحدث المطلوب تفسيره يتوجب تفسيره عبر خاصية جوهرية يختص بها ذلك الشيء. بكلمات أخرى، فإننا نعبر عن الاعتقاد أن الحدث الأسبق (إطلاق سراح الشيء المعني) سوف يتبع بذات الأثر (الكسر) في مختلف الظروف، طالما كان الشيء المعني مشابهاً للشيء المعطى في كونه يختص بخاصية جوهرية لم يتم بعد تحديدها. وعلى نحو مماثل، فإن التفسير عبر رغبة المريض اللاواعية هو من هذا القبيل «الوعدي». خبرات مرضية مشابهة سوف تنجم عن حالات عصابية مشابهة، طالما أن الشخص الذي يعاني منها شبيه في جوانب (فسيولوجية أو نفسية) بعنيها، لم تكتشف بعد، مع المريض المعني. لذا فإن لغة البواعث اللاواعية تقوم بوظيفة تشجيعية لا تفسيرية.

4 ـ التفاعلية والظاهراتية الثانوية

سبق أن أجبنا بالإيجاب عن السؤال ما إذا كان هناك تفاعل بين العقل

---

(1) مسألة تعلق أو عدم تعلق نجاح العلاج بصحة نظرية التحليل النفسي تتجاوز نطاق هذا النقاش. على ذلك، يجب أن نلحظ أن حقيقة اختفاء السلوك العصابي عقب نجاح المحلل في جعل مريضه يعتقد أنه يخدم مقاصد لاواعية بعينها، لا تتعلق بمسألة صحة «تفسير» هذا المحلل. وعلى نحو مماثل، قد تكون المعتقدات الدينية مفيدة على المستوى النفسي دون أن تحتاز على معنى معرفي واضح وفق المعايير العلمية للدلالة المعرفية.

والجسم، حين قمنا بتعريف موضع علم النفس على أنه يتكون من حوادث ذهنية وارتباطاتها السببية بمثيرات واستجابات وأفعال مادية. ولكن على اعتبار أن ثمة علماء نفس، لا فلاسفة فحسب، ينكرون علمية الاعتقاد في قيام ذلك التفاعل، يتعين أن نقول شيئاً كي ندافع عن هذه التفاعلية ضد منكريها.

ارتبط مذهب التفاعلية تاريخاً مع ثنائية الجواهر، الجوهر «التفكري» والجوهر «المادي»، على حد تعبير ديكارت. الواقع أن ذات التعبير «يمارس العقل فعله على الجسد» يقترح مثل هذه الثنائية. لتوضيح أن التفاعلية التي ندافع عنها ليست ملزمة بالاعتقاد في وجود عقول مادية، سوف نبين بداية أن الحكم بوجود مثل هذه العقول محفوف بالمخاطر، إذ لا يتضح على وجه الضبط ما تقره القضية القائلة بوجود أشياء من هذا القبيل وبأنها تبقى بعد فناء الجسد. سوف نجادل بأنه بالإمكان تماماً أن يكون المرء نصيراً للمذهب الطبيعي إلى الحد الذي يجعله ينكر ثيولوجيا ثنائية العقل والجسم الديكارتية، وأن يقبل على تلك الحقيقة البينة التي تقر أن البشر تنتابهم حالات ذهنية ومادية تقوم بينها علاقات سببية. الأسباب التي ألزمت نصير المذهب الطبيعي برفض فكرة العقول المادية معقدة، لكننا سوف نحاول تبسيطها قدر الإمكان.

بادئ ذي بدء، يعد السؤال التي عن إمكان وجود عقل متحرر من جسده غامض، فقد يكون هذا الإمكان هنا منطقياً وقد يكون سببياً. أمر ما إذا كان انتهاء الوعي بتوقف منظومة الأعصاب الدماغية ضرورياً على المستوى المنطقي يرتهن بتحليل الجمل التي يقرها المرء عن نفسه، كما قولي «أنا جائع الآن»، و«أفكر الآن بخصوص إثبات مبرهنة فيثاغورس». سوف يكون انتهاء الوعي ضروري منطقياً إذا صح التحليل «المادي» لمفهوم الذات: «أنا في الوصع الذهني **M** = تحدث **M** وسببها المباشر عملية تحدث في دماغي». صحيح أن التحليل ليس مادياً إلا إذا أمكن حذف «ياء الملكية» من كلمة «دماغي» والاستعاضة عنها بوصف مادي صرف لشيء مادي بعينه، ولكن يتعين رفض هذا التحليل لسببين: أولاً كونه يستلزم أنه يستحيل منطقياً أن تكون إحدى خبراتي مسببة مباشرة بعمليات تحدث في جسد

مغاير للجسد الذي اعتدت وصفه بأنه جسدي، أو حتى عبر أوضاع يتخذها عقل آخر. بيد أنه لا عناء في تصور مثل هذه العلاقة السببية. نستطيع تخيل أعمى منذ الولادة يتمكن من الإدراك البصري عبر إثارة بصرية يتعرض لها كائن آخر. أيضاً، فإن التلباثي، التسبيب المباشر لأوضاع بعينها يتخذها عقل ما عبر عقل آخر، دون وساطة مادية، لا يعد مستحيلاً على المستوى المنطقي، بصرف النظر عمل يتسنى للشاهد الامبيريقي المتعلق أن يثبت. ثانياً، يبدو أن هذا التحليل دائري، فمفهوكما «جسدي» (ومعه «عقلي») يشتمل على مفهوم الذات. ذلك أنه يبدو أنني بكلمة «جسدي» إنما أعني «الجسم الذي تعد الأسباب المباشرة والآثار المباشرة لخبراتي، خصوصاً إحساساتي وإرادتي، تغيرات فيه»[1]. (لاحظ كيف أن التفاعل متضمن في ذات تعريف «جسدي»). أيضاً، ليس لدينا معيار ثابت لاستخدام هذه اللفظة. هبني اكتشفت ذات صباح إصبعاً سادساً في يدي اليسرى. هل يعد هذا الإصبع جزءاً من جسدي؟ ثم هب أنني لا أحس به وأنه لا يخضع لسيطرة إرادتي. قد نقول إنه ليس حقيقة جزءاً من جسمي، هذا زعم يتم تعزيزه إذا وجدنا أن عظام هذا الاصبع ودمه يختلفان عن عظام ودم البشر. من جهة أخرى، قد يجعلني معيار الاتصال المكاني بالشيء، الذي يعد وفق المعيار السببي «جسدي»، أقول إن جسمي أصبح الآن يشتمل على جزء لا يرتبط سببياً بإرادتي. ولكن بصرف النظر عن القرار اللغوي الذي نتخذه، فإن الأمر المهم هو أن المعيار السببي هو أحد معايير تحديد هوية جسدي، ولأنه لا سبيل لصياغة هذا المعيار دون استعمال ياء الملكية مع لفظتي «الحس» و«الإرادة»، يظل نصير المذهب الطبيعي يواجه مهمة توضيح مفهوم الذات.

هذا الاعتبار، مضافاً إليه الشعور بأنه مقدور تماماً افتراض أن يأتي يوم يختفي فيه بطريقة غامضة الجسد الذي كنت أسميه جسدي، إنما يقترح النظرية الهيومية التي ترى النفس بوصفها سلسلة من الحوادث الذهنية التي تكمن وحدتها

---

(1) يعزى هذا التعريف إلى سي.ج برود. انظر: Nature, Mind, and Death (La Salle, III; Open Court Publishing Co., 1951), chap, 8.

في علاقات عارضة بين أعضائها. أن تعتبر النفس، باعتبارها «مكوناً منطقياً» مؤسساً على حوادث ذهنية، مفهوماً دقيقاً، هو أن تقوم بتحليل الإقرارات الخاصة بملكية عقل (من قبيل «يحدث الآن ألم وإحساس لوني هما لي») على اعتبار أنها إقرارات تتعلق بعضوية فئة ما. ولكن كيف يتسنى تحديد الفئات المتعلقة من الحوادث الذهنية؟ ما العلاقة القائمة بين حدثين ذهنيين متتابعين التي تعد شرطاً كافياً وضرورياً لكونهما وضعين لذات العقل؟ كلنا يعرف الإجابة الغامضة التي تقول إن الذاكرة هي التي تشكل وحدة الذات. لقد رأى هيوم بوضوح استحالة طرح تعريف بنائي دقيق للنفس عبر علاقات ذاكرية تقوم بين خبرتين مستقلتين منطقياً، إذ حتى لو كانت «x ذكرى لـ y» شرطاً كافياً لـ «x,y وضمان لذات العقل»، من المؤكد أنها ليست شرطاً ضرورياً. لا تناقض في افتراض أن لا تكون لدي ذكريات عن الكثير من الخبرات والمشاعر الخاصة بي. قد يحاول المرء تحسين التعريف باستبدال الذكرى النزوعية بالذكرى الفعلية: إذا كانت y وضعاً مأساوياً لعقلي، يتعين أن أكون قادراً على الأقل على تذكر y. بداية لا نستطيع بالكاد الزعم أننا قمنا بتشكيل النفس من حوادث ذهنية إذا ألزمنا بالحديث عن القدرات. من جهة أخرى، ما الذي يعنيه على وجه الضبط القول أنه بالرغم من أنني لا أفكر بالفعل في المشاعر التي انتابتني هذا الصباح، فإنه بمقدوري تذكرها؟ هب أنه يعني أنني إذا بذلت جهداً كافياً في تذكرها، سوف أتمكن من تذكرها. ولكن ما معيار كفاية هذا الجهد؟ من البين أنه يتوجب، تفادياً للوقوع في دور منطقي، أن يكون مستقلاً عن تحقيق نجاح فعلي في عملية التذكر، لكننا نعجز عن تذكر أغلب خبراتنا الماضوية مهما بذلنا من جهد، ولذا فإن إقرار قدرتنا على تذكرها إما باطل أو مكافئ للقضية التي تعوزها الأهمية التي تقول إنه إذا كان x وضعاً يتخذه العقل M وكانت Y وضعاً لاحقاً لـ M، أمكن منطقياً أن تكون x ذكرى لـ y. قد يقال إن هناك شاهداً إمبيريقيا على قيام اتصال ذاكري بين الوعي الراهن والوعي الماضوي يتجاوز كثيراً ما يكشف عنه في الظروف العادية عبر ذكريات فعلية، فغالباً ما يحدث في الظروف غير العادية (كما في التنويم، العلاج النفسي، الاستثارة غير الطبيعية

لرسوم دماغية) أن يتذكر المرء طفولته التي مضى عليها ردح طويل من الزمان. ولكن إذا سلمنا بأن مسألة ما إذا كان المرء يتذكر بشكل واع، في مثل هذه الظروف، أحلامه أو خبرات يقظته التي عفّ عنها الزمن مسألة امبيريقية، لا سبيل لأن تكون الذكرى النزوعية، حتى بهذا المعنى الواسع، هي مفاد كل أو حتى جزء مما تعنيه عبارة «الهوية الشخصية».

إذا ظلت إشكالية تحليل النفس بغير حل، ظل مفهوم العقل المادي غامضاً، وبقي السؤال غير المهم عملياً، المتعلق بإمكان البقاء الشخصي، في عوز لمعنى واضح يحسم أمره. إنه لا يتضح كم يتعين على الروح المتحررة من الجسد أن تتذكر من حياتها المتجسدة السالفة كي تعتبر ذات الشخص المجرد من جسده (أو على الأقل من جسدها السابق). في حالة الأرواح المتجسدة، يتم التعويض عن فراغات الاستمرار الذاكري باستمرار بيولوجي؛ أستطيع على نحو ملائم أن أقول إنني أظل ذات الشخص الذي كان يبدو على هيئة بعينها ويسلك على نحو بعينه من عشرين عاماً، رغم أنني لا أتذكر سوى القليل من حياتي الواعية السالفة، لأنني أستطيع استخدام معيار الهوية الجسدية. من البين أن هذه الهوية لا تشكل معياراً كافياً للهوية الشخصية، وإلا ما كان لنا التحدث بشكل متسق عن انفصام الشخصية. غير أنه ما كان لنا أن نتحدث بالقدر الذي نتحدث به عن أشخاص مستمرين لو لم نعول كثيراً على معيار الاستمرارية البيولوجية. لذا، لا يتضح بأي معنى يكون العقل الباقي متماهياً مع عقل تجسد يوماً. عادة ما تخلو أحلامي من ذكريات لحياتي اليقظة، كما أنني أعجز عن تذكر صوري الحلمية. يتعين إذن أن تشير «ياء الملكية» و«ألف المتكلم» في ذات هذه الجملة إلى جسد مستمر، إذا كنت سأبقى بعد موت جسدي في نوع الحياة الحلمية. ولكن لن أكون «أنا» الذي سوف يبقى ما لم تشتمل هذه الحياة الحلمية على عدد من ذكريات حياتي الجسدية يفوق بكثير تلك التي اشتملت عليها حياتي الدنيوية، إذ ليس هناك، افتراضاً، اتصال جسدي يمكن من ملء فجوات الاتصال الذاكري.

ولكن ما إن يتخلص مذهب التفاعلية من مفهوم العقول المادية، بحيث يقتصر

على تقرير تفاعل ذي وجهين بين أوضاع الكائن الذهنية وأوضاعه الجسدية، حتى يتسنى لهذا المذهب مواجهة الاعتراضات الفلسفية المعتادة. وكما أوضح العديد من الكتاب، تنشأ هذه الاعتراضات أساساً عن مفاهيم غير ملائمة في السببية[1].
هكذا يقر مذهب الظاهراتية الثانوية أن الحوادث الذهنية، من قبيل الإرادة والإحساس، ثانوية ظاهراتياً، بمعنى أنها حصيلة جانبية لحوادث ذهنية، من قبيل الإرادة والإحساس، ثانوية ظاهراتياً، بمعنى أنها حصيلة جانبية لحوادث دماغية لا تشكل في ذاتها وصلات في سلسلة الحوادث السببية. يفترض مثلاً أن التقلص العضلي الذي يسبق جمع أصابع الكف على شكل قبضة مسبب من قبل حدث دماغي، لا بالإرادة الواعية التي تصاحب هذا الحدث. الأمر المنطقي المهم هو أنه إذا كان نصير مذهب الظاهراتية الثانوية يفترض قيام تناظر دقيق بين الحوادث الدماغية والآثار المادية، ويفترض حتى قيام علاقات سببية بين الأوضاع المادية، لن يكون بمقدوره اختبار فرضه. إذ كيف يتسنى له دحض مذهب من يرى أن الإرادة تسبب الحدث الدماغي وليست مسببة من قبله؟ سوف يتعين عليه إثبات إمكان وقوع الحدث الدماغي دون إرادة وأن يتبع على ذلك بذات الحركات الجسدية التي تلحق أية إرادة يمكن استنباطها. غير أن افتراض أن الحدث الدماغي مصطحب دوماً بالإرادة يحول دون ذلك الإثبات. هب، على ذلك، أنه يعتقد أنه بالرغم من استحالة حدوث إرادة دون وقوع حدث دماغي يصاحبها، يمكن للحدث الدماغي أن يقع تحت ظروف خاصة بالرغم من غياب حالاته الواعية الملازمة عادة له. هب أنه لوحظت في هذه الظروف ذات السلسلة من الآثار المادية؛ هل يعد هذا دليلاً امبيريقيا على مذهب الظاهراتية الثانوية؟ لو تذكر القارئ تحليلنا للسببية، لرأى أنه لا يعد كذلك. القول أن حالة عينية محدد e لنوع متكرر من الآثار E سببتها حالة عينة c من نوع متكرر من الأسباب C لا يعني أنه يتعين على ذات حالة E أن تسبق بحالة C. لذا، فإن دحض القضية الكلية يتسق مع صدق القضية السببية المفردة. إذا

(1) انظر خصوصاً: C.D. Broad, The Mind and Its Place in Nature, chap. 3.

كان الموقف الذي يفترض فيه أن حركة ذراعي قد سبقت بحدث دماغي ولم يسبق بالإرادة المصاحبة له عادة، لا يختلف عن الموقف العادي إلا في غياب الإرادة، فإن النتيجة التي يقرها مذهب الظاهراتية الثانوية سوف تكون مبررة على أقل تقدير نسبةً إلى حالة الإرادة. غير أنه سوف يظل بعيداً عن إثبات مبدئه العام الذي ينكر عزو فعالية سببية للإدراكات والمعتقدات والمشاعر وأفعال الاستبطان، فضلاً عن الإرادة. على أي حال، يصعب تصور مثل هذا التطبيق المثالي لنهج الاختلاف المفرد.

ربما يتعين النهج الأكثر خصباً لحل الإشكالية في تمييز اللغة السببية التي نصف بها تواترات خبرة الحس المشترك عن لغة التفسير النظري. السببية الإرادية، «جعل الأشياء تحدث»، هي أمثولة مفهوم السببية التي يقيس عليها الحس المشترك، ولذا فإن الحكم بأن ما يبدو فعالية سببية للإرادة ليس حقيقة حالة للسببية لا يقل منافاة للعرف اللغوي عن القول بأن الدم ليس أحمر اللون حقيقة أو أن الصداع ليس ألماً حقيقياً. لو قدر لعلماء الفسيولوجيا النجاح في تحسين نظرية فسيولوجية تمكن من «تحديد» أنواع بعينها من الأوضاع الذهنية عبر مفاهيم فسيولوجية تمكن من التنبؤ بكل السلوكيات البشرية، وفق مقدمات مادية صرفة، فإن هذا لا يعني أنهم نجحوا في إثبات أن السببية الإرادية مجرد وهم، تماماً كما أن النظرية الحركية في الحرارة لم تنجح في دحض الاعتقاد الحس ـ مشتركي الذي يقر أن زيادة الحرارة المحسوس بها سببت ذوبان قطعة الزبد وفي الاستعاضة عنه بالحقيقة العلمية التي تقر أن ما سبب ذوبان الزبد هو «حقيقة» حركات الجزيئات. وأخيراً، يتوجب أن نتذكر أنه بقدر ما ألهمت الظاهراتية الثانوية الاعتقاد بوجوب أن يكون «كل شيء» قابلاً لأن يسبب عبر الفيزياء وحدها، فإنها مؤسسة على خلط بسيط. ذلك أن حدوث الملازمات الثانوية ظاهراتياً للحوادث الدماغية غير قابل لأن يفسر عبر قوانين الفيزياء.

5 ـ هل يمكن للآلة أن تحتاز على وعي؟

وفق الرؤية الديكارتية، الاحتياز على روح لا يميز الإنسان عن الآلات التي

توفرت في عهد ديكارت فحسب، بل يميزه أيضاً عن الحيوان. الإنسان وحده هو «الجوهر التفكيري» القادر على التحكم قصداً في سلوكياته. في القرن التاسع عشر قام ت.هـ. هكسلي، العالم البيولوجي الذي دافع عن دارون كما دافع جاليليو عن كوبرنيكس، بتصعيد الحيوان إلى منزلة «الكائن الآلي الواعي»، لكنه قام أيضاً بالتسفيل من شأن الإنسان بأن أنزله ذات المنزلة. لقد كشف علم الفسيولوجيا التجريبي عن ارتهان ضرب السلوك العقلاني الموجه هدفياً، الذي نستشهد به على وجود وعي، بوظائف دماغية. هكذا يقر هكسلي «.. مبلغ ظني أن المحاجة التي تسري على البهيمة تسري تماماً على الإنسان؛ ولذا.. فإن كل حالات الوعي التي تنتابنا، شأن الحالات التي تنتاب البهائم، مسببة مباشرة من قبل تغيرات جزيئية تطرأ على مادة الدماغ». يبدو أن منزلة الإنسان تتعرض اليوم، في عصر السبرانية (نظريات الآليات الموجهة ذاتياً) إلى مزيد من التهديد. لقد تم تصنيع آلات تشبه الإنسان ذكاء وسلوكاً، إن لم نقل هيئة، إلى درجة تستثير السؤال ما إذا كان بالمقدور من حيث المبدأ تصنيع آلة بتعقيد الدماغ البشري، وما إذا كان ذلك، حال حدوثه، يبقى لنا أي شاهد على إنكار احتيازه على وعي أفضل من الشاهد الذي ينكر احتياز البشر عليه. فمثلاً، ألنا أن نقول إن الدماغ الإلكتروني، الذي يقوم في دقائق بحسابات واستنباطات يستغرق قيام الإنسان بها العديد من السنين، «يفكر» بالمعنى الذي يفكر وفقه الإنسان؟

الحكم بأن الآلة تفكر وتتذكر وتتوقع (نقلة يقوم بها الخصم في لعبة الشطرنج) وتنوي تحقيق هدف، وما في حُكم ذلك، لن يكون مفارقياً لو كانت هذه العبارات تشير إلى أشكال سلوكية بعينها. وفق التعريفات السلوكية للألفاظ النفسية، لا تثريب على عزو خصائص ذهنية للآلات. من البين مثلاً أن التعريف السلوكي التالي للسلوك الموجه ذاتياً (أي القصدي أو الغائي) ينطبق على الآلة قدر ما ينطبق على الكائن العضوي:

«.. سلسلة من الحركات (أ) استثيرت عبر الظرف السلبي E' بحيث ينجم عن توفر ظرف معاكس E في أي وقت في السلسلة إنهاء العملية المعنية، و(ب) حيث إن أفعال مكونات العملية التي تفضل E تنزع نحو الاستقرار أثناء نزوع الأفعال المعاكسة لـ E نحو التوقف، ما ينتج عنه أن

تقارب العملية بأسرها شكلاً تتشكل فيه من مجموعة من الأفعال المكونة المؤداة وفق ترتيب بعينه، بحيث إن (1) الأفعال المؤادة وفق ذلك الترتيب تعد شرطاً كافياً لإنتاج E و(2) غياب أي فعل منها سوف يحول دون حدوث E[1].

مرة أخرى، إذا كان الحكم بأن نسقاً منظماً من الأجزاء «يفكر» إنما يعني أن استجاباته للمثيرات لا تحدد فحسب من قبل طبيعة هذه المثيرات، بل محددة أيضاً من قبل أوضاع ماضوية، فقد يكون بمقدور الآلات أن تفكر وتتعلم الخبرة.

ولكن هل يصح تطبيق مثل هذه الألفاظ النفسية على الآلات بالمعنى الذي تطبق وفقه على البشر؟ ما لم نحل دون تطبيق المحمول الذهني على الآلة وفق تعريف الآلة نفسه (بحيث نشترط أن تعبير «آلة واعية» ينطوي على تناقض)، فإن تبريرنا لعزو أشكال من الوعي للآلة لا يختلف من حيث المبدأ عن المحاجة القياسية التي نبرر وفقها المعتقدات المتعلقة بعقول أشخاص آخرين. السؤال الوحيد هو ما إذا كان القياس، في الحالة المعنية، قوي إلى حد كاف، أي ما إذا كانت الآلة تشبه بنيوياً ووظيفياً الكائن البشري إلى حد يكفل مثل هذا الاستدلال. حتى الآن يظل وجود مثل هذه الآلات موضعاً للخيال العلمي، لكننا لا نستطيع أن نقر قبلياً أن كون الشيء مصنعاً من قبل الإنسان يتناقض منطقياً مع احتيازه على وعي، كما لا نستطيع أن نقر قبلياً أن كون الشيء مصنعاً من قبل الإنسان يتناقض منطقياً مع احتيازه على وعي، كما لا نستطيع أن نقر أن «x واع» تستلزم «x مكون من مواد كيميا ـ حيوية». بخصوص الأمر الأول، إذا تسنى لعلماء الكيمياء الحيوية تركيب سائل منوي يمكن استخدامه في تخصيب امرأة صناعياً، سوف يكون الكائن البشري الناتج مصنعاً جزئياً؛ غير أنه من المشكوك فيه أن يكون هذا مبرراً لإنكار احتيازه على وعي. هل ستكون لدينا أسباب وجيهة للاعتقاد في أن الاستنسال الطبيعي شرط ضروري للوعي إذا تم تصنيع آلة تتسم بكل السمات السلوكية المتعلقة

---

(1) C.A. Mace, «Mechanical and Teleological Causation», reprinted in H. Feig and W. Sellars, Readings in Philosophical Analysis (N.Y.: Appleton - Century - Crofts, Inc., 1949).

بالوعي، بما تشتمل عليه من دماغ إلكتروني بتعقيد أدمغة الحيوانات الأعلى مرتبة؟ هذا يفضي إلى الأمر الثاني. إننا نربط بين الوعي وأشياء مادية معقدة بعينها مخلقة من مادة عضوية لأن هذه الأشياء تشبهنا شكلاً وسلوكاً. ولكن لمجرد أن المناظرة القياسية هنا مفهوم غامض، ليست لدينا قاعدة ثابتة تملي ما يتوجب علينا قوله إذا صادفنا مثلاً، في كوكب آخر، كائناً آلياً مخلقاً من مواد لا عضوية تسلك بطريقة تشبه سلوك الكائنات العاقلة بل وقادرة على الاتصال بنا. هل سوف نعتبرها كائنات واعية أو آلات تسلك كما لو أنها واعية؟ البديل الأول هو الأرجح، لكن كليهما غير مستلزم من القاعدة التي تحكم استخدام كلمة «واع»، كونها قاعدة قياسية غامضة.

المحاجة القبلية الأخيرة ضد الآلات الواعية تركن إلى الإرادة الحرة. لا ريب أن الكائنات البشرية تتميز عن سائر الأنساق المادية بقدرتها على أن تدحض قصداً الأحكام التي تتنبأ بسلوكها. ولكن، وكما رأينا (في الفصل السابع عشر، 6)، فإن مثل هذه «التلقائية» تتسق مع الحتمية، ولذا فإننا لا نستطيع البرهنة على استحالة أن تكون الآلات واعية بالاستناد إلى تعريف «للآلة» يستلزم قابلية سلوكياتها من حيث المبدأ لأن يتنبأ بها. إن كوننا أحراراً يعني على وجه التقريب أن سلوكنا محدد جزئياً من قبل رغابنا وقراراتنا (بخصوص بعض التحفظات الأكثر دقة، قارن مثلاً الفصل السابع عشر، 6). عن هذا يلزم أن المحاجة باستحالة أن تكون الآلة واعية، كونها تعوز «إرادة حرة» (أ) تخلط بين الحرية واللاحتمية، و(ب) تصادر على المطلوب.

Selected Readings

Pain, A., Mind and Body (London, 1873).

Bawden, H.H., "The Presuppositions of A behaviorist Psychology", Psychological Review, 1918.

Beck, M., "Proper Object of Psychology; "Philosophy and Phenomenological Research, 1953.

Bergmann, G., "An Empiricist Schema of the Psychophysical Problem", Philosophy of Science, 1942.

-------, "Psychoanalysis and Experimental Psychology", Mind, 1944.

-------, "On Some Methodological Problems of Psychology", Philosophy of Science, 1940, [-Reprinted in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.), Readings in the Philosophy of Science (New York, 1953).]

-------, "The Logic of Psychological Concepts", Philosophy of Science, 1951.

-------, "Theoretical Psychology", Annual Review of Psychology, 1953.

-------, and K.W. Spence, "Operationism and Theory in Pstychology", Psychological Review, 1941, Bills, A.G., "Psychology as Science", Psychological Review, 1938.

Blanshard, B., "Behaviorism and the Theory of Knowledge", Philosophical Review, 1928.

Boring, E.G., "Mind and Mechanism" American Journal of Psychology, 1946.

-------, "The Role of Theory in Experimental Psychology", American Journal of Psychology, 1953.

Broad, C.D., The Mind and Its Place in Nature (New York, 1929), sec, C.,

Brunswick, E., "Psychology as Science of Objective Relations", Philosophy of Science, 1937.

-------, The Conceptual Framework of Psychology (International Encyclopedia of Unified Science, I, no. 10, Chicago, 1939).

Buck, R, C., "On the Logic of General Behavior Systems Theory", in H. Feigl and M. Scriven (eds.), Minnesota Studies in the Philosophy of Science (Minneapolis, 1956), vol. I.

Bunge, M., "Do Computers Think?" British Journal for the Philosophy of Science, 1956.

Cronbach, L., J., and P. E. Meehl, "Construct Validity in Psychological Tests", in H, Feigl and M, Scriven (eds.), Minnesota Studies in the Philosophy of Science (Minneapolis, 1956), vol. I.

Ducasse, C.J., Nahue, Mind, and Death (La Salle, III., 1951), parts 3, 4.

Feigl, H., "Logical Analysis of the Psychophysical Problem", Philosophy of Science, 1934.

-------, "Principles and Problems of Theory Construction in Psychology", in W, Dennes (eds.), Current Trends of Psychological Theory (Pittsburgh, 1911).

-------, "The Mind-Body Problem in the Development of Logical Empiricism", in H. Feigl and M, Brodbeck (eds.), Readings in the Philosophy of Science (New York, 1923).

-------, "The Mental and the Physical", in H. Feigl, M. Scriven, and G. Maxwell (eds.), Minnesota Studies in the Philosophy of Science (Minneapolis, 1913), vol, II.

Freud, S., "The Unconscious", in Collected Papers (London, 1924), vol. VI.

-------, "A Note on the Unconscious in Psychoanalysis", in J. Rickman (eds.), A General Selection from the Works of Sigmund Freud (London, 1937).

Geldalrd, F. A., "Explanatory Principles in Psychology", Psychological Review, 1933.

Ginsberg, A., "Hypothetical Constructs and Intervening Variables", Psychological Review, 1954.

Guthrie, E.R., "Psychological Explanations", Psychological Review, 1933.

Hardie, W.F.R., "Explanation of Human Conduct", Analysis, 1950.

Hempel, C.G., "The Logical Analysis of Psychology", in H. Feigl and W. Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (New York, 1949).

-------, "A Note on Semantic Realism", Philosophy of Science, 1950.

Hook, S (eds.), Philosophy, Psychoanalysis and Scientific Method (New York, 1959).

Hull, C. L., "Mind, Mechanism and Adaptive Behavior", Psychological Review, 1937.

-------, The Problem of Intervening Variables in Molar Behavior Theory", Psychological Review, 1943.

Laird, J., Our Minds and Their Bodies (London, 1925).

Lashley, K. S.m "Behavioristic Interpretation of Consciousness", Psychological Review, 1823.

Lewis, C.O., "Some Logical Considerations Concerning the Mental", Journal of Philosophy, 1941.

[Reprinted in H. Feigl and W. Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (New York, 1949).]

Mace, C.A., "Some Implications of Analytical Behaviorism", Proceedings of the Aristotelian Society, 1948- 49.

MacInryre, G.C., The Unconscious (London, 1958).

MacKay, D.M., "Mindlike Behavior in Artifacts", British Journal for the Philosophy of Science, 1951.

Maher, M. Psychology (London, 1940).

Mandelbaum, M., "Professor Ryle and Psychology", Philosophical Review, 1958.

Marx, M. H., "Hypothesis and Construct", in M.H. Marx, Psychological Theory (New York, 1951).

-------, "Intervening Variable or Hypothetical Construct "Psychological Review, 1951.

Mays, W., "Can Machines Think?", Philosophy, 1952.

Meehl, p., and K. MacCorquodale, "On the Distinction Between Intervening Variables and Hypothetical Constructs", Psychological Review, 1948. [Reprinted in H. Feigl and M. Brodbeck (eds.), Readings in the Philosophy of Science (New York, 1953).]

Money-Kyrle, R.E., "The World of the Unconscious and the World of Commonsence", British Journal for the Philosophy of Science, 1956.

Pas, A., "Semantic Analysis and Psyche-physical Dualism", Mind, 1952.

Pratt, C.C., The Logic of Modern Psychology (New York, 1939).

Reichenbach. H., Experience and Prediction (Chicago, 1938), chap. 4, sec. 26.

Rozeboom, W., "Mediation Variables in Scientific Theory", Psychological Review, 1958.

Reussell, B., The Analysis of Mind (London, 1921).

-------, "What is Mind?", Journal of Philosophy, 1958.

Ryle, C.,: The Concept of Mind (London, 1949).

Schlick, M., "On the Relation between Psychological and Physical Concepts", Revue de Synthese, 1935.

[Reprinted in H. Feigl and W. Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (New York, 1949).]

Scriven, M. "The Mechanical Concept of Mind", Mind, 1953.

-------, "A Possible Distinction between Traditional Scientific Disciplines and the Study of Human Behavior", in H. Feigl and M. Scriven (eds.), Minnesota Studies in the Philosophy of Science (Minneapolis, 1956). Vol. I.

-------, A Study of Radical Behaviorism", ibid.

Shoben, E.J., Jr., "Psychological Theory Construction and the Psychologist", Journal of General Psychology, 1955.

Sellars. R.W., "The Double Knowledge Approach to the Mind-Body Problem, Aristotelian Society Proceedings, 1922.

-------, "An Analytic Approach to the Mind-Body Problem:" Philosophical Review, 1939.

Sellars, W., "A Semantical Solution of the Mind-Body Problem" Methodos, 1953.

Singer, E. A., Mind as Behavior (Columbus, Ohio, 1924).

Skinner, B.F., "The Operational Analysis of Psychological Terms", Psychological Review, 1945. [Reprinted in H. Feigl and M. Brodbeck, Readings in the Philosophy of Science (New York, 1953)].

-------, "Are Theories of Learning Necessary?" Psychological Review, 1950.

-------, "Science and Human Behavior (New York, 1923).

Snygg, D., "Scientific Method in Psychology:. Journal of General Psychology, 1955.

Spence, K.W., "The Postulates and Methods of "Behaviorism:" Psychological Review, 1948. [-Reprinted in H. Feigl and M, Brodbeck (eds.), Readings in the Philosophy of Science (New York, 1953)].

-------, "Historical and Modern Conceptions of Psychology", in K.W. Spence, Behavior Theory and Conditioning (New Haven, Conn. 1956). [Reprinted in E.H. Madden (eds.), The Structure of Scientific Thought (Boston, 1960)].

-------, "The Empirical Bais and Theoretical Structure of Psychology:" Philosophy of Science, 1957.

Spilsbury, R.T., and R.T. MacKay, "Mentality in Machines:" Aristotelian Society Proceedings, supp. vol. 26 (1952).

Taylor, R., "Comments on a Mechanistic Conception of Purposefulness", Philosophy of Science, 1910.

Tolman, E.C., "The Determiners of Behavior at a Choice Point:" Psychological Review, 1938.

Turing, A.M., "Can a Machine Think?", in J.R., Newman (eds.), The World of Mathematics (New York, 1956), vol. IV.

Watson, I., "Psychology as the Behaviorist Views It". Psychological Review, 1913.

-------, Behaviorism (New York, 1924).

Wisdom. I., Problems of Mind and Matter, (Cambridge, 1934).

Wisdom, J.O., "Can Epiphenomenalism Be Refuted?", Proceedings of the Second International Congress of the International Union for the Philosophy of Science, Zurich, 1954.

-------, "Mentality in Machines", Aristotelian Society Proceedings, supp. vol. 26.

Zener, K., "The Significance of Experience of the Individual for the Science of Psychology:, in H, Feigl, M. Scriven, and G. Maxwell (eds.), Minnesota Studies in the Philosophy of Science (Minneapolis, 1958), vol. II.

الفصل الحادي والعشرون

تحليل أحكام القيمة

1 ـ هل يمكن قيام علم معياري؟

لم نشر حتى الآن إلى العلوم الاجتماعية إلا في معرض توضيح مبادئ ميثودولوجية عامة. لقد كان يمكن لهذا الإجراء أن يكون مبرراً لولا أن العلوم الاجتماعية تعاني من إشكاليات خاصة لا تثار في حال التحليل المنطقي للعوم الطبيعية. غير أن «وحدة العلم» هذه قد تكون موضعاً للارتياب، على اعتبار أن العلوم الاجتماعية تناط بها مهمة متفردة تتعين في حل مسائل القيمة، والقيمة مفهوم يثير صعوبات ميثودولوجية ومنطقية خاصة. قد يقال إن المهمة الأساسية التي تقوم بها العلوم الاجتماعية تتعين في «تحسين» المجتمع البشري، ولذا فإن القائمين على هذه العلوم يهدرون مهاراتهم في أوصاف وإحصائيات لا جدوى منها، ما لم تكن هناك معايير قيمية ترشد نشاطهم.

تقر الإجابة البسيطة والمحددة عن هذه المسألة أن العالم بوصفه عالماً لا يصدر أية أحكام قيمية، بصرف النظر عما إذا كان موضع انشغاله اجتماعياً أو طبيعياً. لقد عبر عن هذه الرؤية عالم الاجتماع الألماني الشهير ماكس وايبر بشعاره الذي ينادي من أجل علوم اجتماعية «خالية من القيم». تحديد الأهداف، فيما يقر وايبر، نشاط خارج نطاق العلم يتوجب على العالم افتراضه قبل أن يتسنى له حتى صياغة أسئلة يستطيع أن يجيب عنها بوصفه عالماً. إذا أخبرتني عن غاياتك، سوف أخبرك عن

أفضل وسائل تحقيقها. ليس بمقدور العلوم الاجتماعية إثبات الغايات التي «يتوجب» على البشر السعي نحو تحقيقها، ومبلغ ما تستطيع إخبارهم عنه هو أفضل السبل لتأمين غاياتهم الفعلية. هذه هي العلاقة الوحيدة القائمة بين العلم والقيم البشرية.

على ذلك، يتعين علينا أن نبدي بعض الحرص بخصوص الصياغات المضللة لهذه الرؤية الصحيحة في أساسها. يقال أحياناً إنه من المستحيل قيام علم للغايات، وإن مبلغ ما يتسنى قيامه هو علم للوسائل، وهذا حكم يستثير نقيضه الذي يقر وجوب توفر وسيلة علمية للتمييز بين الغايات الخيرة والغايات الشريرة. هذا جدل لا طائل من ورائه، فهو ينشأ عن إغفال سمة «النسبية» التي تتسم بها «الغايات» و«الوسائل». من البين أن ما يكون غاية في سياق يكون وسيلة في آخر. الغاية من مفاوضة الحلفاء الغربيين مع الروس عام 1961 تعينت في الحفاظ على برلين الغربية ضمن المعسكر الغربي؛ لكن هذه الغاية تعد بدورها وسيلة لدعم الرأسمالية في مواجهة التوسع الروسي، ولو سئل نصير الرأسمالية عن مبرر دفاعه عن مذهبه لربما قال إن الرأسمالية وسيلة لا غنى عنها لتحقيق الحرية والسعادة البشرية. من جهة أخرى، سوف يقوم الروس بتبرير غاياتهم المباشرة المعاكسة، وفق ذات النهج، بالإشارة إلى غايات أبعد - الواقع أن الغاية النهائية التي يصرحون بها لا تختلف عن تلك التي يعلن خصومهم الالتزام بها: السلام والحرية والسعادة. لذا فإن الصياغة الصحيحة لمفهوم العلوم الاجتماعية الخالية من القيم تقر: ليس ثمة علم للغايات بوصفها غايات. هذه جملة تحليلية، تماماً كالقول بأنه «ليس ثمة مبدأ قابل للإثبات بوصفه مبدأ». بالتعريف، أن تبرر غاية هو أن تثبت أنها خيرة أو حتى أنها وسيلة لا غنى عنها لتحقيق غاية أبعد.

إذا كنا نعني بالعلم المعياري نسقاً استنباطياً تستنبط فيه قضايا قيمية محددة من قضايا قيمية عامة، مقترنة بمقدمات واقعية، فلا ريب أن العلم المعياري ممكن. هكذا تستلزم القضيتان «يجب عليك أن تبر بوعودك»، و«وعدت بقضاء دينك»، القضية «يجب عليك قضاء دينك»، وفق ذات مبدأ الاستدلال القياسي الذي نألفه.

دعونا نسمي مثل هذه المحاجة «القياس العملي». على اعتبار أن الألفاظ التي ترد في نتيجة القياس السليم يتعين أن ترد في مقدمة واحدة، وعلى وجه الخصوص يتعين أن يرد الحد الأكبر (محمول النتيجة) في المقدمة الكبرى، نلحظ مباشرة أن النتيجة التي تشتمل على محمول قيمي لا تكون مستلزمة إلا من قبل مقدمة قيمية كبرى. هذا هو مفاد الحكم المنطقي المعبر عنه بالشعار «ليس بمقدورك أن تستنبط ما يجب أن يكون مما هو كائن». لكن هذا لا يعني أن الأبحاث الواقعية لا تتعلق بالنتائج القيمية، إذ لا سبيل لاستنباط نتيجة قيمية مهمة، من مقدمة قيمية كبرى، إلا بعون مقدمة واقعية («وعدت بقضاء دينك»، في مثالنا). قد نقول إنه بقدر ما يكون العلم المعياري ممكناً منطقياً، فإنه عبارة عن تنظيم استنباطي لقضايا قيمية عبر قضايا واقعية متعلقة. غير أن محاولة الحصول على علم معياري يفضي إلى نتائج قيمية من مقدمات وصفية واقعية صرفة لا تختلف كثيراً عن محاولة إخراج أرنب من قبعة حريرية.

ولكن كيف نستطيع تبرير مقدمة قيمية كبرى، من قبيل «يجب عليك (بداهة) أن تبر بوعدك»؟ هل ثمة سبيل لتبرير مقدمة كبرى عبر قياس عملي بالطريقة التي يمكن بها لعالم امبيريقي أن يفسر مقدمة كبرى عبر استنباطها من قانون أو نظرية أكثر شمولية مدلل عليها؟ نهج علم الأخلاق التقليدي في توفير مثل هذا التبرير هو الاستنباط من مبدأ أخلاقي. لعل المبدأ النفعي الذي يقول به بنتام ومل هو المبدأ الأكثر شهرة وتعلقاً بموضع عناية العلوم الاجتماعية. يقر هذا أن النمط السلوكي يكون مبرراً أخلاقياً بقدر ما يسهم إلى الحد الأقصى، نسبةً إلى أنماط سلوكية بديلة، في إسعاد البشرية. دعونا نسمّي هذه الخاصية السلوكية التي تهب، وفق مبدأ النفعية، قيمة أخلاقية على السلوك بخاصية «زيادة السعادة إلى الحد الأقصى». هكذا يتخذ تبرير القاعدة الأخلاقية «يجب عليك البر بوعودك» شكل المحاجة التالية: يتوجب عليك القيام بالسلوكيات التي تختص بأنها «تزيد إلى الحد الأقصى من سعادة البشر»، وبرك بوعدك نمط سلوكي يختص بهذه الخاصية، ولذا يجب عليك أن تبر بوعودك.

على اعتبار أننا لسنا معنيين هنا بعلم الأخلاق الواقعي (أي بتحديد أنماط السلوك المبررة أخلاقياً وبتبيان المعيار الحقيقي للأخلاق، نفعياً كان أم كانتياً أم خلاف ذلك)، لن نهتم بطرح تحليل تفصيلي للمبدأ النفعي أو لأي مبدأ أخلاقي آخر. إننا معنيون حصراً بمنطق التبرير الأخلاقي. من البين أننا منقادون إلى السؤال عن الكيفية التي يتم بها تسويغ أي مبدأ أخلاقي يتم اقتراحه. هنا يخفق القياس على التفسير النظري في العلم، حيث يتم تبرير قبول النظرية التفسيرية بتبيان أنها تفسر قوانين يمكن التدليل عليه استقرائياً بشكل مستقل عن تلك النظرية. غير أن المقدمات الكبرى في القياسات العملية لا تقبل مثل هذا الدعم الاستقرائي؛ فإما أن نقبلها دون تبرير، بوصفها قواعد تنشأنا على الامتثال إليها، أو نقوم بتبريرها عبر استنباطها من مبدأ أخلاقي. هكذا نقع في دور منطقي إذا قمنا بتبرير المبدأ الأخلاقي تبيان أنه يستلزم قواعد السلوك الأخلاقي المطلوب تبريرها. **كيف** يكون المبدأ الأخلاقي إذن مبرراً؟

منذ صدور كتاب ج.إي. مو «مبادئ الأخلاق» (Principia Ethica)، أرغم ذلك السؤال الفلاسفة على الخوض في ما بعد الأخلاق. بكلمات أخرى، اضطر الفلاسفة إلى التساؤل عن طبيعة القضايا الأخلاقية، ما إذا كانت قبلية، تحليلية، أو تركيبية، أو ربما زائفة (تؤدي وظائف أمرية، رغم أنها جمل تقريرية من وجهة نظر نحوية). ما لم تتضح هذه المسألة، لن يكون بمستطاع التنظيم الاستنباطي للقضايا الأخلاقية توفير تبرير لأي زعم أخلاقي.

2 ـ نظريات ما بعد الأخلاقية

يمكن الحصول على تصنيف شامل للنظريات المابعد أخلاقية الصرفة على النحو التالي. القضية الأخلاقية إما تشبه القضية العلمية في أنها إما تكون صادقة أو باطلة، أو لا تشبهها في ذلك. في الحالة الأخيرة تكون تعبيراً عن نزوع أو عاطفة أو رغبة، كما تكون محاولة للتأثير على نزوعات أو عواطف أو رغبات الآخرين. النظرية التي تفسر القضايا الأخلاقية على هذا النحو تسمى النظرية العاطفية. من جهة أخرى، يمكن تسمية النظريات اللاعاطفية بأنها معرفية، كونها تقر أن القضايا

الأخلاقية تعبر عن مزاعم معرفية، بصرف النظر عن صحة هذه المزاعم. غير أن نصير النظرية المعرفية قد يكون نصيراً للنظرية الطبعية أو الحدسية.

يلتزم الفيلسوف الطبعي بأبستمولوجيا الإمبيريقية المنطقية التي تقر أن الجملة التي تحتاز على أهمية معرفية إما تحليلية أو قابلة لاختبار الإمبيريقي، في حين يعتقد نصير النظرية الحدسية في وجود قضايا أخلاقية تعد حقائق قبلية تركيبية. يعتبر الطبيعي المبدأ الأخلاقي، النفعي مثلاً، تعريفاً تحليلياً غير عشوائي لمحمول أخلاقي يتم عبر محاميل وصفية. يتعين اشتقاق التعريف استقرائياً، بفحص حالات تطبيق المحمول الأخلاقي الفعلية، وملاحظة خاصية مشتركة تشكل المعيار الفعلي للتطبيق. ما إن يتم الاتفاق على التعريف، حتى يكون بمقدورنا أن نختبر إمبيريقيا قضايا أخلاقية تركيبية تطبق المحمول الأخلاقي المعرَّف على مواقف وأنماط سلوكية بعينها.

في المقابل، يرى الحدسي أن المحمول الأخلاقي يمثل خاصية أو علاقة «غير طبيعية»، أي لا يتم الحصول عليها عبر الإدراك أو الاستبطان ولا تقبل التعريف عبرهما. لذا فإن الجملة التي تربط محمولاً أخلاقياً بمحمول وصفي (مثل «إذا كان السلوك براً بوعد، فهو صحيح بداهة» أو «إذا كان السلوك عملاً وحشياً مستهتراً، فإنه عمل شرير»)، تعد تركيبية عنده، قد يبدو أنه يتوجب عليه إقرار أن مثل هذه الجمل تعبر عن حقيقة قبلية بينة بذاتها، فالمحاميل الأخلاقية تشير افتراضاً إلى خاصية أو علاقة غير طبيعية ومن ثم غير قابلة لأن تلحظ إمبيريقيا. بيد أنه يعقل أن نفترض، في حالات الخلاف الأخلاقي، فشل أحد الأطراف في فهم حقيقة قبلية بسبب فشله في فهم المفهوم الأخلاقي المتعلق. الواقع أنه يتضح، حين نتأمل في القياس العملي، أن الحدسي ليس ملزماً بهذا الموقف اللاعقلاني. حين نجادل بأنه «يتوجب عليك سداد القرض لأنك وعدت بسداده، ومن واجبك بداهة أن تبر بوعودك»، فإننا نقوم بدعم النتيجة الأخلاقية بحقيقة إمبيريقية، كونك «قد وعدت بسداد القرض». لكن الجملة لا تعبر عن حقيقة قبلية حال وجود حقيقة

إمبيريقية تتعلق بقيم صدقها، ولذا ليس بالمقدور أن تعبر عن حقيقة القياسات العملية، حتى وفق مفهوم الحدسي، عن حقائق قبلية. وفق النظرية الحدسية، المقدمة الكبرى وحدها، إذا كانت صادقة ولا تحصل على المزيد من التبرير بوساطة مقدمة إمبيريقية عبر مبدأ أخلاقي. هي التي تعبر عن حقيقة قبلية. وبالطبع، فإن كل مبدأ أخلاقي تقره هذه النظرية تزعم أنه حقيقة قبلية بينة بذاتها.

التيارات الأساسية في مذهب الطبعية الأخلاقية هي نفعية المتعة، النسبية، ونظرية الاستحسان النزوعي. تقر النظرية الأولى أن خيرية السلوك الذي يتوجب اختيار القيام به أو الإحجام عنه ترتهن بنتائجه المتعلقة بالسعادة البشرية. غير أن تطبيق هذا المعيار ليس واضحاً دائماً. بصرف النظر عن صعوبة توقع النتائج المرجحة، قد نواجه مأزق التخير بين سلوكين بديلين يصعد أحدهما إلى الحد الأعلى من قدر السعادة في حين يصعد الآخر إلى ذات الحد من قدر توزيعها. ولكن على الرغم من هذا الغموض، يبدو أن هذا المعيار هو الأكثر تعلقاً بقرارات المشرعين وصناع السياسات. لاحظ أن تبني هذا المعيار لخيرية السلوك لا يكفي، من وجهة نظر ما بعد الأخلاق، لاعتبار متبنيه نصيراً لنظرية نفعية المتعة. يستطيع الحدسي تبني ذات المعيار، ولكن في حين يعتبره نفعي المتعة الطبعي تعريفاً تحليلياً للسلوك الخير، يعتبر الحدسي الخيرية خاصية غير طبيعية للسلوك ترتبط تركيبياً وبشكل ضروري بالخاصية النفعية. من البين هنا أن السؤال ما بعد الأخلاقي هو ما إذا كان المحمول الأخلاقي مرادفاً لمحمول وصفي، وبأي معنى يعد مرادفاً له. سوف نواجه هذا السؤال حين نأتي على نقاش ما يسميه ج. إي. مور «الأغلوطة الطبيعية».

غالباً ما يعبر عن النسبية بشكل فضفاض ومدعاة للخلط بالشعار القائل أن الأشياء خيرة أو شريرة، صحيحة أو خاطئة، لأننا «نعتقد أنها كذلك»، تقريباً بنفس المعنى الذي تكون به اللوحة جميلة لأننا نجدها جميلة، وبالطبع لا معنى لهذا الحكم بوصفه تحليلاً لدلالة كلمة «صحيح». إذا كانت «x صحيحة» تعني «الناس

يعتقدون أن x صحيحة»، فإنها تعني أيضاً «الناس يعتقدون أن الناس يعتقدون أن الناس يعتقدون. . »، وهذه متراجعة لا متناهية يثيرها تعريف يستبان أنه دائري. على ذلك، يمكن توضيح المقصد الدقيق من النسبية بالقول إنها تقر إن كلمة «صحيح» تحتاز على معنى أنوي (نسبةً إلى الأنا) متغير. حين يقول A إن «x صحيحة»، فإنه يقر أن A يستحسن x، وحين يقول B إن «x صحيحة»، فإنه يقر أن B يستحسن x. وعلى اعتبار أن المتحدثين المختلفين الذين يعزوا ذات المحمول الأخلاقي إلى ذات السلوك لا يقرون ذات القضية، فإنهم لا يتفقان ولا يختلفان إطلاقاً في الاعتقاد بخصوص الخاصية أو العلاقة الأخلاقية. وعلى وجه الخصوص، إذا أقر شخص ما أن تشريع تحديد النسل صحيح، وقام شخص آخر بمخالفة حكمه لفظاً، فإنهما يقران قضيتين متسقتين رغم كونهما يعبران عن موقفين مختلفين.

يحدث دوماً أن يستحسن (أو يستهجن) شخص سلوكاً أو موقفاً، لكنه لو علم بالمزيد من الحقائق المتعلقة، مثل نتائج السلوك المعني ودوافعه، لاستهجنه (أو استحسنه). إذا كانت لفظتا «صحيح» و«خاطئ» تحتازان على هذا المعنى النزوعي، فإننا نستطيع أن نقر دون تناقض أن المستحسن من قبل فرد أو جماعة ينتمي إليها، قد يكون خاطئاً، وكذا شأن المستهجن، مع تغيير ما يلزم تغييره. وعلى اعتبار أن هذه الجمل ليست متناقضة، ثمة دعم بدهي يسند نظرية الاستحسان. أيضاً، يمكن تقديم المزيد من الدعم عبر قياسها مع التمييز بين خصائص الجسم المادي الموضوعية وخصائصه البادية. لا تناقض في القول عن شيء إنه أحمر موضوعياً وإنه، تحت ظروف خاصة، لا يبدو بهذا اللون. ذلك أن القول أنه أحمر موضوعياً إنما يعني أنه لو توفرت الظروف العادية لبدا أحمر. غير أن هذا القياس يكشف عن موطن ضعف تلك النظرية، أعني تحديد متى تكون الظروف عادية. إذا كان معيار العادية الأخلاقية نسبةً إلى الشخص الذي يصدر حكماً أخلاقياً هو كونه يستحسن في حال الدراية التامة بالحقائق المتعلقة بالمواقف الصحيحة ولا يستحسن سواها، فإننا نقع في دائرة مفرغة. أما إذا كان المعيار لا يصادر على المطلوب بهذا الشكل، فيبدو أننا بطرحه إنما نصدر ذات النوع من الأحكام القيمة الذي نود

تحليلها طبعيياً. فمثلاً، إذا اشترطنا، كمعيار ضروري، للعادية وجوب ألا يغرم المرء بالسلوكيات الوحشية، لن نكون بذلك قد أصدرنا الحكم القيمي الذي يقر أن الوحشية سلوك خاطئ؟

3 ـ «الأغلوطة الطبعية» ومسألة الترادف

يبدو من التحليل السابق أن النظريات ما بعد الأخلاقية المختلفة عبارة عن إقرارات مختلفة تتعلق بترادف تعبيرات أو عوزه. هكذا ينكر الحدسي ترادف المحمول الأخلاقي مع المحمول الوصفي، في حين يقر الطبعي قيام هذا الترادف. نصير النظرية العاطفية ينكر ذات الترادف لا لأن المحمول الأخلاقي يشير إلى خصائص غير قابلة لأن يتم التحقق منها إمبيريقياً، ولكن لأنها لا تشير إلى أية خصائص على وجه الإطلاق، كونها تحتاز فحسب على معنى عاطفي ويعوزها المعنى الدلالي الذي يمكن من اعتبار تطبيق المحمول صحيحاً أو باطلاً.

كلاهما، الحدسي والطبعي، يقبل «محاجة السؤال المفتوح» التي قال بها جي.إي. مور في كتابه «مبادئ الأخلاق»، وذلك على اعتبار أنها تثبت بطلان كل تحليل طبعي للمحمول الأخلاقي. هب مثلاً أن «x صحيح» ترادف «x تزيد إلى الحد الأقصى من قدر السعادة». سوف يكون السؤال ما إذا كان السلوك الذي يزيد إلى الحد الأقصى من قدر السعادة صحيح حقيقة، وما إذا كان السلوك الصحيح يزيد حقيقة إلى الحد الأقصى من قدر السعادة، لا يقل سخفاً عن السؤال ما إذا كان السلوك الصحيح حقيقة. بيد أن السؤال ليس سخيفاً؛ بصرف النظر عن الخاصية الإمبيريقية المقترحة معياراً للقيمة الأخلاقية، لا تناقض إطلاقاً في افتراض أن يختص شيء بها على عوزه تلك القيمة، أو في افتراض أن يحتاز شيء على قيمة أخلاقية على عوزه تلك الخاصية. أن تخلص إلى تماهي الخاصية الأخلاقية مع الخاصية الإمبيريقية بالركون إلى المقدمة، التي قد تكون صادقة، التي تقرأ كل ما يختص بإحداهما يختص بالأخرى، هو أن ترتكب الأغلوطة الطبعية.

ولكن لو كانت محاجة مور سليمة، فإنها سوف تثبت أن أي تحليل للمعنى

إما أن يكون تافهاً (أي لا يطرح تحليلاً إطلاقاً) أو باطلاً. هب مثلاً أنه قد زعم أن كلمة «uncle» («عم»)[1] ترادف «رجل والداه هما والدا والد آخر». رغم أنني على ألفة تامة بكلمة «عم» (أي أستطيع استخدامها بشكل صحيح)، وبسائر الكلمات التي تشكل هذا التعريف، قد أسأل نفسي، في معرض اختبار إقرار الترادف المزعوم، ما إذا كان العم ضرورة رجلاً والداه هما والدا والد آخر. سوف يخطر على بالي مباشرة أنه لا ضرورة في ذلك، فالرجل قد يكون عماً لأنه متزوج من امرأة والداها والدا والد آخر، أو لأن والديه والدا والدة. هكذا أقوم بصياغة التحليل التالي: العم رجل والداه هما والدا والد أو والدة أخرى، أو رجل متزوج من امرأة والداها هما والدا والد آخر. بيد أن هذا التحليل، على صحته، معقد إلى حد يكفي لجعل المرء يتردد قليلاً بخصوص إقرار الترادف. قبل أن أقنع نفسي بترادف المعرَّف مع المعرِّف، قد أسأل نفسي ما إذا كان الشيء الذي يستوفي المعرَّف يستوفي المعرِّف ضرورة، والعكس بالعكس، رغم ألفتي التامة باستخدامات التعبيرات المتضمنة في التحليل. إن سؤال مور المفتوح لا يبدو سخيفاً إلا حال كون المعرِّف بسيطاً نسبياً، بحيث يتضح بداهة ما إذا كان مرادفاً للمعرَّف. على أي حال، يلزم أن مور لم ينجح في صياغة محاجة ضد الطبعية الأخلاقية لا تعد محاجة ضد كل الإقرارات المهمة للترادف التحليلي.

على ذلك ثمة سبب خاص يفسر لماذا يظل سؤال مور مفتوحاً حتى في حال التعريف الطبعي البسيط لمحمول أخلاقي. المحمول الأخلاقي يحتاز دوماً على معنى عاطفي ليس بالمقدور تكراره في لغة وصفية محايدة. إن عزو محمول أخلاقي إلى شيء ما يتضمن دوماً التزاماً. حين أقول عن سلوك ما إنه صحيح، فإنني ألزم نفسي بتفضيله على نقيضه. إذا كان حكمي أميناً، سوف أكون مدفوعاً نحو تفضيله، وسوف أشعر بأنه يتوجب علي تفضيله. إذا كان حكمي أميناً، سوف أكون مدفوعاً

(1) «uncle» تعني العم أو الخال أو زوج الخالة، وقد ترجمت هنا بكلمة «عم» لأن ترجمتها الصحيحة في الجمل التالية تصعب من فهم النص [المتجم].

نحو تفضيله، وسوف أشعر بأنه يتوجب علي تفضيله على نقيضه. التفكر في الجانب الدافعي من اللغة الأخلاقية يفسر لماذا يكون بمقدو من يلحظ الترادف المعرفي، مثل الترادف بين «x صحيح» و«x تزيد إلى الحد الأقصى من قدر السعادة»، الراجع إلى كونهما تصدقان تحت ذات الظروف، أن يثير، رغم ملاحظته تلك، السؤال المفتوح. قد لا يكون متأكداً من أنه حين يواجه بالخيار بين سلوك يعتقد في أنه يعاظم من قدر السعادة وبدائله، سوف يشعر بأنه مدفوع إلى حد كاف باختيار ذلك السلوك.

قيام المحمول الأخلاقي بهذه المهمة المزدوجة، الوصفية والعاطفية، أمر يلحظ صراحة من قبل نظرية ما بعد أخلاقية تعد هجينة بين الدافعية والطبعية، وقد قدرت لها السيادة أكثر من أي نظرية «بحتة» أخرى. دعونا نسميها الطبعية الدافعية. وبالطبع، فإن كون الألفاظ الأخلاقية تحتاز على معنى عاطفي/ دافعي تعوزه الألفاظ الوصفية البحتة أمر واضح إلى درجة تحول دون قيام الحدسيين والطبيعيين بإغفاله. بيد أن أصالة الطبعية الدافعية تكمن في المبدأ الذي يقر أن المعنى الوصفي للفظة الأخلاقية (أي شروط الصدق الإمبيريقية الخاصة بالجمل التي تستخدم هذه اللفظة) دالة لمواقف الشخص الذي يستخدمها. بمقدور شخصين أن يتفقا في تقويم سلوك ما وأن يركنا في تقويمهما الأخلاقي إلى أسس إمبيريقية مختلفة. يقول زيد إن تشريع النسل صحيح ويوافقه عمرو. ولكن في حين أن السبب الذي يجعل زيداً يستحسن تحديد النسل هو أن هذا الإجراء سوف يعمل على تحسين ظروف العائلات الفقيرة المعيشية. الطبعي الدافعي يماهي مثل هذه الأسباب بالمعاني الوصفية التي تحتاز عليها الأحكام القيمية. صدق الحكم القيمي «المقصود» من قبل زيد يرتهن بتحقيق النتائج التي يعتبرها مرغوباً فيها، كما أن أمر ما إذا كان ذات الحكم وفق مقصد عمرو صادقاً يرتهن بتحقيق النتائج المختلفة التي يعتبرها عمرو مرغوباً فيها. استحسان زيد وعمرو لنتائج مختلفة هو السبب الذي يجعل حكميهما يختلفان من حيث شروط الصدق الإمبيريقي، بالرغم من ترادف معانيهما الدافعية/ العاطفية. وعلى نحو مشابه، كيف أعرف إذا كان ما يقره زيد بقول «عمرو إنسان

خير» صادق أو باطل؟ لا يكفي أن أعرف أي نوع من الرجال يكونه عمرو، بل يجب أن أعرف أيضاً الميول والعادات التي يستحسنها زيد في الرجال. بكلمات أخرى، من المهم بنفس القدر أن أعرف أي نوع من الرجال يكونه زيد. إذا كان زيد كريماً وعطوفاً، وفق اعتباره إياه إنساناً خيراً. إذا كان عمرو كريماً وعطوفاً بالفعل، فإن الحكم القيمي الذي أصدره زيد بخصوصه صادق وفق قصده إياه. مفاد الطبعية الدافعية هو التالي: رغم أن الألفاظ الأخلاقية تشبه الألفاظ الوصفية في وجود شروط صدق إمبيريقية لتطبيقها في مختلف السياقات، فإنها تختلف عن الألفاظ الوصفية في مجرد كونها تحتاز أيضاً على معنى عاطفي/ دافعي. الفارق الحاسم إنما يتعين في أن المعنى الوصفي للفظة الأخلاقية في أي تطبيق معطى يتوجب أن يشتق من مواقف مستخدميها. بهذا المعنى تظل الأحكام الأخلاقية مرتبطة في نهاية المطاف بميول الناس رغباتهم، بالرغم من احتيازها على شروط صدق إمبيريقية.

4 ـ الدافعية والطبعية الدافعية

من البين أن المحمولين «صادق» و«باطل» ينطبقان على الأحكام القيمية ولا ينطبقان على الأوامر. وعلى اعتبار أن بعض أنصار الطبعية الدافعية يسلمون بأن الحكم القيمي إما أن يكون صادقاً أو باطلاً، في حين يؤكدون أن شروط الصدق تختلف باختلاف ميول الناس، يبدو أن مذهبهم أكثر اتساقاً مع التطبيق العملي من مذهب الدافعية. عادة ما يوجد انتقاد إلى الدافعية، النظرية ما بعد الأخلاقية المتطرفة التي قال بها رسل والوضعيون المنطقيون، بالقول إننا نجادل باستمرار بغية دعم أحكامنا القيمية، ولو كانت غير صادقة ولا باطلة، لما كان للجدل حولها أي معنى. غير أن الدافعية تستطيع بسهولة الرد على هذا الاعتراض، وكما سوف نجادل، ليس ثمة فرق عملي بين الدافعية والطبعية الدافعية.

بداية، لا يلزم عن إمكان طرح أسباب تدعم الحكم القيمي أنه يعبر عن قضية صادقة أو باطلة؛ خلافاً لذلك، سوف تعبر المطالب أو الأوامر عن مثل هذه

القضايا. قد يطلب المعلم من طلابه تسليم أبحاثهم قبل نهاية الفصل الدراسي بأسبوعين، وقد يدعم مطلبه بقوله إنه مضطر لمغادرة المدينة مباشرة عقب نهاية الفصل، وأنه من المفترض أن يسلم درجات المادة قبل رحيله، وأن فحص أبحاثهم بعناية يستغرق حوالى أسبوعين. هذه محاجة معقولة، لكنها لا تستلزم أن المعلم بإصداره ذاك الأمر قد أصدر إقراراً صادقاً. إن مفاد محاجته هو تبليغ طلابه بمعتقدات تقنعهم بالامتثال لأمره. وبوجه عام، هب أنك تفضل س ووددت أن تجعل شخصاً آخر لا يفضل س، أو ليس لديه موقف منها، أن يفضلها أيضاً. تستطيع تحقيق هذه الغاية بجعله يعتقد أن س تفضي إلى نتائج يفضلها، وأنه لا سبيل لتحقيق هذه النتائج في غياب س، وأنه لا تترتب على س نتائج غير مرغوب فيها إلى حد يحتم التضحية بتلك التي يرغب فيها. لذا، عوضاً عن القول بأنه تم تشكيل محاجة تثبت صحة الحكم القيمي الذي يقر خيرية س، نستطيع القول إننا نجحنا في جعل صديقنا يشاركنا في اتخاذ موقف إيجابي تجاه س، بجعله يعتقد في قضايا سببية بعينها تتعلق بذلك الموقف. إن نصير الدافعية يسلم بإمكان المحاججة لدعم حكم قيمي، لكنه لا يعتبره إثباتاً للصدق بالطريقة التي تثبت بها الحقيقة العلمية الامبيريقية أو الحقيقة القبلية، بل يعتبره محاولة لتغيير أو تعزيز ميول تتم عبر تغيير معتقدات متعلقة سببياً أو عبر الإقناع بها. بقدر ما ترتبط كلمة «صادق» بإجراء قراري امبيريقي يعد موضوعياً في كونه لا يرتهن إلى ميول البشر الإرادية أو رؤاهم القبلية، المستقلة بدورها عن مثل هذه العوامل الذاتية، بقدر ما يفضل أن نمسك عن استعمال تلك الكلمة في وصف الأحكام القيمية، رغم أن هذا الإجراء لا يتسق مع الاستعمال العادي. ولكن، ثمة محاجة أقوى على صحة الموقف الدافعي.

رأينا أن الطبعية الدافعية تماهي بين الشاهد امبيريقي، الذي يوظف في دعم الحكم القيمي، وبين شروط صدق ذلك الحكم وفق مقصد صاحبه. في مثالنا السابق، حكم زيد، بأن تشريع تحديد النسل عمل خير، حكم صادق إذا وفقط إذا كان بمقدور هذا الإجراء أن يضعف من قدرة الكنيسة الكاثوليكية. ولكن من البين أننا نستطيع أن نسأل زيداً عن السبب الذي يجعله يعتقد في خيرية القيام بإضعاف

تلك الكنيسة. قد يقول إن الكنيسة تنشر التعصب الأعمى وتعمل على تقويض الحقيقة العلمية، وهذا، وفق مذهب الطبعية الدافعية، إنما يشرح كلمة «خيّر» في هذا السياق الجديد. وبالطبع، ما كان لزيد أن يطرح ذلك السبب لولا أنه يعتقد في خيرية احترام الحقيقة العلمية. ولكن ما معنى هذا؟ لا بد أنه يعني سبباً آخر، وفق النظرية ما بعد الأخلاقية المنافسة. مثل كون المزيد من السعادة البشرية سوف تنجم على المدى الطويل احترام الحقيقة العلمية. هكذا نصل في نهاية المطاف إلى الحكم القيمي النهائي الذي يقر خيرية السعادة البشرية، بل خيريتها الكامنة. ولكن على اعتبار أنه ليس بالمقدور افتراضاً طرح المزيد من التبرير للحكم القيمي، يتوجب أن يعتقد نصير الطبعية الدافعية في أن الحكم بخيرية السعادة البشرية لا يقر شيئاً ولا يحتاز على أية شروط صدقية. لكن هذا موقف متناقض، إذ سوف يبدو، وفق هذا التحليل، أن السبب النهائي، الذي يدعم سائر الأسباب المقاربة بوصفها أسباباً، ليس سبباً إطلاق، بالمعنى الذي يكون السبب وفقه قضية تطرح لدعم قضية أخرى. في المقابل، فإن نصير الدافعية لا يقع في مثل هذا التناقض، فهو يسمح بذات عملية التسبيب في دعم الحكم القيمي المبدئي، لكنه يعتبرها محاولة لجعل الآخرين يتخذون موقفاً ثانوياً بعينه بربطه سببياً، عبر قضايا نعتقد بها تتعلق بالنتائج، بموقف نهائي - مثل الموقف النهائي الذي تعبر عنه القضية التي تقر الخيرية الكامنة في السعادة البشرية.

الواقع أن الفرق بين الدافعية والطبعية الدافعية ليس الوحيد الذي تعوزه الأهمية العملية. كل الفروق بين النظريات ما بعد الأخلاقية، رغم قدرتها على إثارة مشاكل دلالية ومنطقية أصيلة، تكاد لا تتعلق بمسائل القيمة العملية. الواقع أنه بصرف النظر عما إذا كنا نعتبر الحكم القيمي صادقاً أو باطلاً، قبلياً أو إمبيريقيا، فإن الاتفاق الأخلاقي العملي يفترض طبيعة بشرية مشتركة، أي مجموعة من الميول الإرادية التي ينزع إليها كل البشر، مثل الرغبة في تحقيق الرفاهية المادية، السلام، الحرية السياسية، التقدم العلمي، وأخيراً وليس آخراً، الرغبة في مشاركة الآخرين هذه القيم. بقدر ما يتحقق هذا الافتراض - بقدر ما يتم افتراض هذه الغايات

المشتركة ـ يكون بمقدور العلوم الاجتماعية أن تحاول، بمساعدة العلوم الطبيعية، تحديد أفضل السبل لإشباع تلك الرغبات. وبقدر ما يفشل ذلك الافتراض، لن يكون بمقدور أي قدر من البراهين العقلانية المعقدة أن تحرز تقدماً صوب الاتفاق الأخلاقي العملي. العلم بطبيعته «خلو من القيم» كما يقول ماكس وايبر، ومبلغ ما يستطيعه هو دعم أوامر افتراضية لا أوامر مطلقة، ليس بمقدوره أن يقر «يتوجب عليك القيام بـ س»، فمبلغ ما يستطيع إقراره هو «إذ كانت ترغب في ص، فإنه يتوجب عليك القيام بـ س».

Selected Readings

Ayer, A.J., "On the Analysis of Moral Judgments", in A.J., Ayer, Philosophical Esays (London, 1954).

Black, M., "Some Questions about Emotive Meaning", Philosophical Review, 1948.

Brandt, R., "The Emotive Theory of Ethics", Philosophical Review, 1950.

-------, "The Definition of an Ideal Observer' in Ethics", Philosophy and Phenomenological Research, 1955.

Broad, C.D., "Some of the Main Problems of Ethics", Philosophy, 1946, no. 21. [Reprinted in H. Feigl and W. Sellars (eds.), Readings in Philosophical Analysis (New York, 1949).]

Edwards, P., The Logic of Moral Discourse (New York, 195).

Findlay, J.N., "Morality by Convention", Mind, 1944.

Firth, R., "Ethical Absolutism and the Ideal Observer", Philosophy and Phenomenological Research, 1952.

Hare R.M., The Language of Morals (Oxford, 1952).

Hospers, J., Introduction to Philosophical Analysis (New York, 1953), chpa. 7.

-------, Human Conduct (New York, 1961).

Kaplan, A., "Are Ethical Judgments Assertions?" Philosophical Review, 1942.

Pap, A., Elemets of Analytic Philosophy (New York, 1949), chap. 2.

Reichenbach, H., The Rise of Scientific Philosophy (Berkeley, Calif., 1951), chap. 17.

Russell, B., Religion and Science (Oxford, 1935), chpa. 9. [Reprinted in P. Edwards and A. Pap (eds.), A Modern Introduction to Philosophy. (New York, 1957).]

Sellers, W., and J. Hospers, Readings in Ethical Theory (New York, 1912), parts 2-5.

Stevenson. C.L., Ethics and Language (New Haven, Conn, 1944).

Storer, T., "The Logic of Value Propositions", Philosophy of Science, 1946.

Weber, M., The Methodology of the Social Sciences, tran. by E.A., Shils and W.A. Finch (New York, 1949).



مسرد

فرض آدهوكي	:	افتراض يفترض بغية الحفاظ على نظرية يبدو أن الحقائق تدحضها، دون أن يكون قابلاً للاختبار بشكل مستقل.
استدلال مماثلة	:	نتيجة يخلص إليها من حقيقة تشابه مجموعة من الأشياء في جوانب بعينها تقر احتمال تشابهها في جانب آخر.
تحليلي (عام)	:	صادق بسبب معاني الحدود المكونة.
تحليلي (دقيق)	:	حالة عينية لحقيقة منطقية (صادقة منطقياً) أو قابلة لأن تترجم إلى جملة من هذا القبيل بعون من تعريفات تحليلية مناسبة.
مقدمة	:	فعل الشرط في جملة شرطية.
معرفة بعدية	:	المعرفة المؤسسة على الخبرة.
معرفة قبلية	:	المعرفة المستقلة عن الخبرة.
حقيقة قبلية	:	موضوع ممكن للمعرفة القبلية.
جملة ذرية	:	جملة فردية لا تشتمل على أية جملة بوصفها مكوناً لها.
تعريف دائري	:	تعريف يرد فيه المعرَّف في المعرِّف، أو أن جزءاً من المعرِّف يتم تعريفه عبر المعرَّف.
تفسير	:	تفسير حقيقة عبر افتراضات لا تقبل أن تختبر بشكل مستقل عن الحقيقة التي يزعم تفسيرها.
جملة شرطية	:	جملة تتخذ الصياغة «إذا س ف ص».

تدليل مباشر : التدليل مثلاً على تعميم يتخذ الصياغة «كل ما هو أ هو ب» بملاحظة أشياء تختص بالخاصتين أ وب.

تدليل غير مباشر : تدليل على تعميم عبر تدليل مباشر على تعميم أكثر شمولية يستلزمه.

وصل : جملة تتخذ الصياغة «س وص».

تضمن : يقال إن الحمول يتضمن (منطقياً) تلك الخصائص التي يتوجب على الشيء الاختصاص بها كي ينطبق ذلك المحمول عليه.

تالية : جواب الشرط في جملة شرطية.

قضية عارمة : س عارضة إذا كانت كل من س وليس س ممكنة منطقياً.

نقيض : نقيض س هو تلك القضية التي يتوجب بطلانها حال صدق س، كما يتوجب صدقها حال بطلان س.

مقابل : س مقابل ص إذا استحال صدقهما معاً وأمكن بطلانهما معاً.

استدلال استنباطي : استدلال يزعم أن نتيجته تلزم ضرورة عن مقدماته (أي يزعم أن وصل المقدمات مع نقيض النتيجة ينطوي على تناقض.

معرَّف : التعبير المراد تعريفه.

معرِّف : تعبير مركب يتم عبره تعريف المعرَّف.

تعريف تحليلي : تحليل لمعنى المعرَّف.

تعريف شرطي : هو جملة الرد.

تعريف سياقي : قاعدة لترجمة جمل تشتمل على المعرَّف إلى جمل مرادفة لا تشتمل عليه؛ رغم أنه يجوز حذف المعرِّف، فإنه ليس تعريفاً صريحاً (مثال: «س أخو ص» يمكن أن تعرف سياقياً بالقول «س ذكر والداه هما والدا ص»).

تعريف صريح : تعريف يمكن من الاستعاضة عن المعرَّف بالمعرِّف في أية جملة دون تغيير في سائر ألفاظ الجملة (مثل، «الأب» يعرف بأنه «الوالد الذكر»).

تعريف تضميني (مصادري) : يقال إن مجموعة من المصادرات (المبادئ) تعرف تضمينياً الحدود الأولية الواردة فيها، أي أنها تحدد التأويلات الممكنة للحدود الأولية.

التعريف الإجرائي : التعريف عبر عمليات تجريبية متطلبة لتحديد ما إذا كان المعرَّف ينطبق على حالة بعينها (أو لتحديد القيمة العددية للمحدد المعرَّف).

تعريف إشاري : يفسر معنى اللفظة باختبار أو بإشارة إلى حالات تدل عليها.

تعريف إرجاعي : قاعدة لحذف المعرَّف، في عدد متناه من التعبيرات الرمزية التي يرد فيها صحبة حدود ثابتة (مثل «+» من «2 + 3»).

محمول وصفي : كلمة تشير إلى نوعية أو علاقة حسية، أو خاصية يمكن الاستدلال على حضورها مما هو ملاحظ.

فصل : جملة تتخذ الصياغة «س أو ص».

محمول نزوعي : محمول يشير إلى ميول نحو الاستجابة بطريقة محددة لمؤثر من نوع بعينه (بالمعنى العام لكلمة «مؤثر»).

جملة إمبيريقية : جملة يتعين اكتشاف صدقها أو بطلانها عبر الخبرة (في مقابل **الجملة القبلية**).

قياس إضماري : برهان يشتمل على مقدمة أو نتيجة غير مصرح بها.

تكافؤ منطقي : تتكافأ القضيتان منطقياً إذا كان افتراض صدق إحداهما وبطلان الأخرى ينطوي على تناقض.

تكافؤ مادي : تتكافأ مادياً إذا صدقتا معاً أو بطلتا معاً.

ورود جوهري للفظة : ترد اللفظة بشكل جوهري في الجملة إذا أمكن تغيير قيم صدق هذه الجملة حين يستعاض عن تلك اللفظة بأخرى على نحو يجوز نحواً في السياق المعني (في مقابل دور عارض).

مكمم جزئي : هو التعبير «يوجد x» أو مكافآته الاصطلاحية، من قبيل «شيء ما»، و«شخص ما».

جملة جزئية (وجودية) : جملة تقر أن شيئاً (واحداً أو أكثر) يختص بخاصية بعينها، دون تحديد ذلك الشيء (أو الأشياء).

مفسَّر : الحقيقة المراد تفسيرها.

مفسِّر : الافتراضات التي يتم عبرها تفسير الحقيقة.

محلَّل : المفهوم المراد توضيحه (تحليل).

محلِّل : مفهوم أكثر دقة وتفصيلاً يستعاض به عن المحلَّل.

نطاق المحمول : فئة الأشياء التي يصدق عليها المحمول.

لغة ما صدقية : لغة جملها الجزئية، أي جملها التي تشتمل على أجزاء تعد بدورها جملاً، دوال صدقية، وجملها غير الجزئية تحتاز على قيم صدقية ترتهن فحسب بما تسري عليه المحاميل التي تشتمل عليها تلك الجمل، في مقابل ما تعنيه تلك المحامل (هذا يستثني مثلاً الجملة التي تتخذ الصياغة «س ضرورية»، أو «أ يعتقد أن س»).

تالية واقعية : تابعة بسبب قوانين إمبيريقية لا بسبب قوانين المنطق وحدها.

قضية واقعية : قضية إمبيريقية، أي قيم صدقها ترتهن بحقيقة واقعية (ترادف **«قضية عارضة»**).

اشتقاق صوري : اشتقاق لا يقيم اعتباراً لمعاني الثوابت غير المنطقية.

استلزام صوري : جملة تتخذ الصياغة «بالنسبة لكل x، إذا اختص x بالخاصية

F، اختص أيضاً بالخاصية G»، التي تعني أنه لا يوجد x يختص بـ F دون أن يختص بـ G (لكنها لا تعني استحالة ذلك).

حقيقة صورية : جملة تصدق بسبب شكلها وحده، أي بسبب معاني الثوابت المنطقية (**ترادف «حقيقة منطقية»**).

محدد : تعبير يشير إلى مقدار مادي أو رياضي (مثل «المجموع»، و«الطول»).

استدلال استقرائي : استدلال من مقدمات إمبيريقية على احتمال صدق فرض بعينه (لا يلزم ضرورة عن تلك المقدمات).

شاهد عيني : الأشياء التي تختص بالخاصيتين س وص، تشكل شاهداً عينياً على التعميم «كل ما هو س هو ص».

نسق لغوي : اللغة المعرفة عبر قائمة من المفردات الأولية (غير المعرَّفة) بنوعيها المنطقي والوصفي، وعبر قواعد تشكيل الجمل، وقواعد الاستنباط والقواعد الدلالية (في مقابل **لغة طبيعية**).

تعميم شبه قانوني : تعميم يتخذ صياغة اشتراط فرضي، يسري على عدد لا حصر له من الحالات الممكنة.

تالية منطقية : ص تالية منطقية لـ س إذا كانت «إذا س فـ ص» تعبر عن حقيقة منطقية.

ثابت منطقي : تعبيرات من قبيل «و»، «أو»، «ليس»، «إذا . . فـ . .» والأقواس، التي تحدد شكل الجملة.

مكون منطقي : يقال عن الكينونة س إنها مكون منطقي من فئة بعينها من الكينونات، إذا كان التعبير «س» الذي يشير إلى س قابلاً لأن يعرف سياقياً عبر الإشارة إلى أعضاء س.

استقلالية منطقية : تعد القضية س مستقلة منطقياً عن القضية ص إذا كانا متسقين ولم يحمل أي منهما تالية منطقية للأخرى. بمعنى ثانوي، يقال عن المحاميل إنها مستقلة منطقياً.

ضرورة منطقية : س ضرورية منطقية إذا كانت ليس س مستحيلة منطقياً.

إمكان منطقي : وضع يمكن تصوره دون تناقض.

حقيقة منطقية : جملة تصدق بسبب معاني الثوابت المنطقية وحدها.

مقدمة كبرى : مقدمة قياس تشتمل على محمول النتيجة.

حد أصغر : موضع نتيجة القياس.

حد أوسط : اللفظة التي ترد في كل من مقدمتي القياس.

استلزام مادي : س تستلزم ص مادياً إذا كانت س باطلة أو ص صادقة ـ رغم إمكان ألا يتعلق معنى س بمعنى ص.

معنى براجماتي : أوضاع ذهنية ترتبط سببياً باستخدام وتأويل علامات، دون أن تتعلق بمسألة الصدق أو البطلان.

معنى دلالي : جانب معنى العلامة المتعلق بمسألة الصدق والبطلان (مثل الخاصية التي يشير إليها المحمول منطقياً؛ الوضع الذي تصفه جملة تقريرية).

معنى سياقي : علاقات صورية بين العلامات تجرد من تطبيقاتها الممكنة.

ما بعد اللغة : لغة تستخدم للحديث عن لغة.

لغة طبيعية : (في مقابل **أنساق لغوية**) القواعد التي تحكم اللغة الطبيعية متضمنة في استخدام التعبيرات، لكن معظم القواعد لا تشكل صراحة؛ أيضاً تتميز اللغة الطبيعية بالغموض والإبهام.

شرط ضروري : الخاصية س شرط ضروري للخاصية ص إذا استحال اختصاص أي شيء بـ ص دون اختصاصه بـ س.

استلزام ناموسي : استلزام يعبر عن ارتباط منطقي أو سببي، خلافاً **للاستلزام المادي أو الصوري**.

لغة شيئية : مرتبطة **بما بعد اللغة**؛ اللغة التي يتحدث «بها» المرء، ولا يتحدث «عنها»؛ بمعنى أكثر دقة، هي لغة يتحدث بها المرء عن أشياء ليست لغوية.

محمول ملاحظي : محمول يشير إلى نوعية أو خاصية يمكن ملاحظتها.

لغة ملاحظية : لغة تستخدم لوصف ملاحظات فعلية أو ممكنة، وتقابلها **اللغة النظرية**.

جملة ملاحظية : جملة في اللغة الملاحظية.

تناظر واحد ـ لواحد : تقوم علاقة تناظر واحد ـ لواحد بين الفئتين س وص إذا قامت العلاقة واحد ـ لواحد التي يرتبط وفقها كل عنصر في س مع عنصر واحد في ص، ويرتبط وفقها كل عنصر في ص مع عنصر واحد في س.

علاقة واحد ـ لواحد : تقوم علاقة واحد ـ لواحد بحيث يتعلق وفقها عنصر واحد على الأكثر بعنصر محدد، وعنصر محدد بعنصر واحد على الأكثر.

مفهوم (حد) أولي : مفهوم (حد) غير معرف.

استلزام احتمالي : س تستلزم ص احتمالياً إذا كانت ص تحتاز على علاقة احتمالية محددة نسبةً إلى س.

حساب القضايا : جزء من المنطق الاستنباطي تعامل فيه القضايا غير الجزيئية بوصفها وحدات، دون أن تتعرض للمزيد من التحليل (وفق مصطلحات اللغة التقليدية، يتم التعامل مع العلاقات بين القضايا لا بين الحدود).

دالة قضوية : تعبير يشتمل على متغير أو أكثر بحيث تنتج جملة صادقة ـ أو

ـ باطلة حين تتم الاستعاضة عن المتغيرات بثوابت مناسبة.

مكمم : تعبير من قبيل «بعض»، «كل»، «بالنسبة لكل»، يتم عبره تشكيل جمل عامة.

مسألة واقعية : مسألة لا يتسنى حسمها إلا عبر بحث امبيريقي، في مقابل المسألة اللغوية والمنطقية.

جملة رد : جملة تصف إجراء اختباري لخاصية لا تقبل الملاحظة المباشرة، لكن هذه الجملة، خلافاً للتعريف الصريح والسياقي، لا تتخذ صياغة تكافئية؛ عادة ما تربط مصادرة بين المحمول النزوعي ومحاميل ملاحظية.

فئة إشارية : فئة يحدد بالإشارة إليها احتمال الحدث.

علاقة لا تقابلية : بالنسبة لكل x، وبالنسبة لكل y، إذا كانت xRy فإن yRx_.

علاقة تقابلية : بالنسبة لكل x، وبالنسبة لكل y، إذا كانت xRy فإن yRx.

علاقة عكسية : عكس العلاقة R هو العلاقة S حيث xRy إذا وفقط إذا ySx.

علاقة انعكاسية : علاقة يتعلق بها كل شيء بنفسه طالما تعلق بأي شيء.

علاقة لا انعكاسية : علاقة لا يتعلق بها أي شيء بنفسه.

علاقة متعدية : بالنسبة لكل x,y,z، إذا كانت xRy، و yRz، فإن xRz.

علاقة لا متعدية : بالنسبة لكل x,y,z، إذا كانت xRy و yRz، فإن xRz-.

متناقض ذاتياً : يقر وينكر ذات القضية.

جملة فردية : جملة لا تحتوي على مكممات.

شكل الجملة : صياغة تشتمل على متغيرات جملة («س أو ص»)؛ أحياناً تستعمل بالمعنى العام **للدالة القضوية**.

حالة عينية : جمل يمكن استنباطها من جملة أخرى عبر الاستعاضة بذات

الثابت عن كل حالة يرد فيها متغير مقيد بذات المكمم الكلي («بالنسبة لكل x»، «(x)»؛ أيضاً، جملة مشتقة عبر الاستعاضة عن دالة قضوية.

شرط كاف : الخاصية س شرط كاف للخاصية ص إذا كان كل ما يختص بـ س يختص بـ ص.

القياس (المقولي) : برهان استنباطي يتكون من مقدمتين (كبرى وصغرى) ونتيجة، تتخذ كل منها أحد الأشكال التالية: كل أ هو ب، بعض أ هو ب، بعض أ ليس ب، لا أ هو ب.

سنتاكتي : يشير إلى أشكال لغوية ولا يشير إلى المعاني.

تركيبي : جملة ليست تحليلية ولا متناقضة.

تحصيل حاصل : المعنى (١) جملة مركبة تصدق بصرف النظر عن قيم صدق جملها المكونة. المعنى (٢) دالة قضوية (أو شكل جملة) تعد كل حالتها العينية تحصيلات حاصلة بالمعنى (١). المعنى (٣) حقيقة منطقية.

شروط الصدق : أوضاع قيامها شرط ضروري وكاف لصدق الجملة (أي تصدق الجملة إذا وفقط إذا قام بذلك الوضع).

دالة صدقية : دالة قضوية يتم تشكيلها عبر روابط («و»، «أو»، «ليس»)، بحيث يتم تحديد صدق حالاتها العينية بشكل متفرد من قبل قيم صدق الجمل الذرية؛ أو حالة عينية لدالة صدقية بهذا المعنى.

جداول صدق : جداول تشكل لتعريف رابط ما عبر تجميعات صدقية للقيم الصدقية الخاصة بالجمل المكونة، أو لتقرير، وفق هذه الجداول، ما إذا كانت دالة صدقية معطاة تحصيلاً حاصلاً، تناقضاً، أو لا هذا ولا ذاك.

مكون نظري : مفهوم يشير إلى شيء يصادر عليه لتفسير الملاحظ، لكنه ليس ملاحظاً بذاته (مثال «إلكترون»، «طاقة تثاقلية كامنة»، «رغبة لا واعية»).

لغة نظرية : لغة يتحدث بها العالم عن مكونات نظرية، وتقابلها **اللغة الملاحظية**.

قضية كلية : قضية تتعلق بكل عناصر فئة ما، مثل القضية التي تتخذ الصياغة كل أ هو ب.

ورود عارض (لحد): أي ورود غير جوهري (اللحد).

خاتمة

ترجمة لحياة آرثر باب

كان آرثر باب واحداً من أكثر شبان جيله من الفلاسفة اقتداراً. في حياة لم تمتد سوى ثمانية وثلاثين ربيعاً، أنجز باب ما قدر لجل زملائه إنجازه في ضعف تلك المدة. في هذا الكتاب، الذي هو آخر أعماله والذي طبع بعد رحيله، يبدو من اللائق أن نقول شيئاً عن حياته الخاصة. ليس بمقدوري أن أزعم معرفة حميمة به، بل إن قلة هم الذين حظوا بمثل هذه المعرفة، فهو وإن لم يكن انعزالياً أو منطوياً على نفسه، كان لا شخصياً على نحو استثنائي في اهتماماته، وكان دوماً يفضل الحديث عن الفلسفة على الحديث عن الآخرين أو عن نفسه. غير أنه كان يتمتع بشخصية متفردة أخاذة تأسر من يصادفها. لقد عملت معه في ذات القسم لأربع سنوات، كما تعاونت معه في تدريس بعض المواد الجامعية، وقد تسنى لي أن أعرف عنه ما يكفي للإعجاب بشخصه.

ولد باب وتنشأ في زيورخ، حيث كان والده رجل أعمال ناجح. إلى أن بلغ التاسعة عشرة من عمره، لم يكن يتحدث سوى الألمانية، ولأن أسرته كانت تنحدر من أصول يهودية، اضطرت عام 1941، حين بدا أن غزو النازية لسويسرا محتماً، إلى الرحيل نحو مدينة نيويورك، عبر فرنسا المحتلة، إسبانيا، ثم البرتغال. لم تكن بدايته في الولايات المتحدة مميزة بأي حال. قد يشده من لم يتعرف عليه إلا في أواخر حياته من سماع أن هذا الرجل، موطد العزم على تحقيق غاية متفردة، قد عانى لفترة من عقل تنازعه شاغلان. كان مغرماً بالموسيقا، وقد تتلمذ على ولثر

فري في سويسرا، بل أفكر في أن يكون عازفاً لآلة البيانو. في نيويورك انضم إلى معهد جوليارد للموسيقا، وكان يواظب على المران ثماني ساعات يومياً. بيد أنه التحق أيضاً بجامعة كولومبيا وقام بدراسة مواد كانت تدرس في ساعات إضافية، وهكذا تعمق في نفسه ولع منافس لن يلبث أن تقدر له الغلبة على شغفه بالموسيقا. هكذا طفق يهتم بالفلسفة، رغم أن عنايته بها كانت أقدم عهداً. حين كان يدرس في إحدى المدارس الثانوية الألمانية، تعرف على مذهب هيجل، وكان أول انطباع أخذه مدرسو الفلسفة في بلدته هو أنه مناضل هيجيلي. غير أن نقاشاته مع زملائه الطلبة، من أمثال جون هوسبرز، مارتن لين، ومورتن وايت، جعلت الشكوك تساوره بخصوص ذلك المذهب. عقب حصوله على درجة البكالوريا من جامعة كولمبيا، ظل مولعاً بالفلسفة التأملية إلى حد مكن كاسيرير من استدراجه إلى جامعة بيل، حيث حصل على درجة الماجستير. آنذاك، كانت المضادات الامبيريقية تعمل عملها في دمه. لقد قام تشارلز ستيفنسون بشجيعه على تكريس اهتمامه بالفلسفة التحليلية، وما لبث أن اكتشف أن تأملات كاسيرير لم تعد تروق له. عاد إلى كولومبيا لكتابة أطروحته عن «القبلي غي النظرية الفيزيائية»، تحت إشراف ارنست نيجل، وقد تمكن من إنجاز عمل مكين نال به جائزة وودبرج لأفضل بحث فلسفي عام 1946.

غير أن سلسلة من السنين الصعبة بدأت تتلاحق. كان عليه أن يقوم بالإنفاق على نفسه، وقد استطاع أن يؤمّن لها منصباً متواضعاً حين أصبح مدرساً لمواد إضافية كان درسها طالباً في جامعة كولومبيا. آنذاك توطدت علاقاته بإحدى طالباته، وقد تطورت إلى أن توجت بخطبته إياها ثم زواجه منها، وكانت ثقتها المستديمة في قدرته مأتى الكثير من صلابته. لحسن حظهما، كانت الحرب قد انتهت لتوها، فشرعت الجامعات تبحث عن أساتذة يتكفلون بتدريس أفواج الجنود العائدين من الحرب، وهكذا عرض عليه التدريس في جامعة شيكاغو. كانت خطوة مهمة في حياته الفكرية، إذ تعرف هناك، لأول مرة وبشكل مباشر، على ردولف كارناب. الذي أثر كثيراً في فكره. غير أن كارناب كان يدرس في كلية الدراسات

العليا، في حين كلف باب التدريس في كلية الدراسات الدنيا، حيث كانت آراء هتشنز وأدلر موضع اختبار. العوائق الفاصلة بين الأقسام العلمية لم تحل دون أن يطلب منه التدريس في قسمي الكيمياء والفلسفة، ولأنه كان تخصيصاً بطبعه، لم يرق له ذلك. لقد شعر أن الخلط بين التخصصات عمل ضار بالمعلم قدر ما هو ضار بطلابه، وبصراحته المميزة أفصح عن موقفه ذلك، فوجد نفسه في نهاية العام فيلسوفاً معوزاً يبحث عن وظيفة.

شغر منصب في كلية المدينة بنيويورك، فعاد إلى نيويورك ليمضي فيها عامين، ثم حصل على وظيفة أستاذ مساعد على الساحل الآخر من القارة، حيث أمضى أربع سنوات في جامعة أوريجان. غير أنه أنهى عمله هناك بسبب دعوة مفاجئة وصلته من مكان بعيد. كان باب، موظفاً درايته بالألمانية، قد قام بترجمة كتاب كرافت عن تاريخ حلقة فينا، وبتوجيه شخصي من كرافت، تم تعيينه محاضراً في جامعة فينا في العام الجامعي 1953 ـ 1954. كان عاماً مثيراً: فقد درّس بالألمانية في الجامعة، وقام صحبة زوجته بزيارة الأصدقاء القدامى في سويسرا، كما قام برحلة إلى إيطاليا. بسبب تخصصه في الفلسفة التحليلية واهتمامه المطرد والسريع بها، طلب منه أن يلقي محاضرات في أويسالا، كوبنهاجن، اكسفورد، وكيمبردج (ما أزلت أذكر بحثاً كان ألقاه في مؤتمر الفلسفة الذي عقد في بروكسل). محاضراته في جامعة فينا طبعت منقحة ومزيدة باللغة الألمانية في كتاب بعنوان Anaslytische Erjenntnistheotie.

حين رجع إلى الولايات المتحدة، لم يعد إلى أوريجان، بل قبل منصباً مؤقتاً في جامعة ليهاي في بنسلفانيا. قبل نهاية العام، كان يقلقه البحث عن وظيفة بديلة تناسبه. تصادف آنذاك أن قسم الفلسفة في جامعة ييل كان يبحث عن فيلسوف للعم، وهكذا وقع الاختيار على باب، صاحب الإنتاج الغزير والسمعة الحميدة. سرّه أن دعته تلك الجامعة، لكن درب الوظيفة الجديدة لم يكن مفروشاً بالورود. كانت ييل معقلاً قوياً للميتافيزيقيا التي اشتهر باب بعدائه لها. إلى ذلك، كان هذا

هو السبب الأساسي الذي جعل ييل ترغب في تكليفه، فلقد كانت تتفاخر لعهد طويل بتنوع رؤاها الفلسفية التي تعرضت كل منها، من قبل آخرين، لأكثر الانتقادات صراحة. سعد باب بتلبية ما طلب منه، فقام بتدريس بعض المواد، كما أشرف على حلقات نقاش في المنطق، الاحتمال والاستقراء، فلسفة رسل، ومختلف أطوار الفلسفة التحليلية. قامت جامعة ييل بنشر كتابه «علم الدلالة والحقيقة الضرورية» (Semantics and Necessary Truth) الذي يعد المعالجة الأكثر احتمالاً لهذا الموضوع باللغة الإنجليزية. المقالات والمراجعات كانت تتى من مكتبه الصغير في لنسلي هول، وكانت لديه أسرة نامية، قوامها ثلاثة أبناء وبنتان، أخلص لها وكرس من أجلها حياته. على هكذا نحو، بدا المستقبل مشرقاً.

بغتة وبدون سابق إنذار، أبت يد الدهر إلا أن توجعه. لم يكن باب يشعر أنه معافى، وفي مارس 1959، ذهب إلى المستشفى الجامعي كي يعرض نفسه على الأطباء، وبعد إجراء الفحوص الروتينية اللازمة، تبين لهم أنه يعاني نوعاً من الالتهاب الكلوي لم يكن بالمقدور آنذاك علاجه. لم يكتموا عنه نبأ عجزهم، غير أنه أصر على مواصلة إلقاء دروسه. تدريجياً أصبح كاهله ينوء بأعباء العمل، ما اضطره، وقد نفد صبره، إلى العودة عدة مرات إلى سرير المرض. خلال شهور الصيف ساءت صحته تماماً، رغم أنه ظل يتحدث حتى النهاية، بروح مبتهجة لا تقهر، عن عزمه مواصلة التدريس في فصل الخريف التالي. بيد أن القدر لم يمهله طويلاً، فقضى نحبه في السابع من سبتمبر من نفس العام.

لا يستطيع المرء أن يحدد ما كان لآرثر باب أن ينجز لو أن العمر امتد به فترة أطول، غير أننا حين نعتبر ما تسنى له إنجازه في الأعوام القلقة المضطربة التي لم تبلغ العشرين، والتي أمضاها منذ وصوله إلى الولايات المتحدة، فتى مهاجراً مبتئساً، إلى أن وافته المنية في الثامنة والثلاثين من عمره [خمسة كتب تخصصية في الفلسفة، كتاباً مترجماً وآخر قام بتحريره، وعدداً لا يستهان به من المقالات والمراجعات]، سوف نلقى صعوبة في وضع حد لما كان له أن ينجز، ربما ما كان

له، لو استمر في العيش يعامل نفسه بالقسوة التي دأب عليها، سوى أن يقضي عليها في وقت مبكر، لكن بنيته كانت قوية (علمت أنه كان لاعب كرة قدم متحمس ونشط في سويسرا)، ورغم أن التفكير معه كان عملاً مرهقاً ودقيقاً، فقد كان تجربة مبهجة. مبلغ ظني أنه لو استمر في العطاء بالقدر الذي اعتاده في عمره القصير، لتسنى له إنجاز الكثير ولاعتبر واحداً من أبرز مفكري زمانه.

يعرف كل من توقفت صلته بباب أن إخلاصه للفلسفة كان يشكل أهم سجاياه. لم يستبن إخلاصه لها في حجرة الدرس أو المكتب فحسب، بل كان يشكل عنده مصدر قلق مستمر قدر ما كان مبعثاً للإنتاج قدرته على التركيز كانت إستثنائية. كنا نراه يجوب الشوارع بعيون لا ترى، غارقاً في تأملاته، وكان في وسعه أن يكتب، والهدوء يرتسم على محياه، عن أمور أبستمولوجية معقدة في حجرة الجلوس، بينما أطفاله يسعدون بتسلق كتفيه. الواقع أنه كان مسرفاً باستغراقه في التحليل؛ إذا ما استثنينا الأدبيات الفلسفية، لم يكن يقرأ سوى القليل، وكان يروق له، في الجلسات المحببة إليه، أن يتحدث مثلاً عن آخر أحكام رسل عن المعطيات الحسية والفيزيائية، فتلك كانت فكرته عن الجلسة الحميمية. لم يكن يتحرج من التصريح بأن الفنون لا يستهويه منها إلا الموسيقا، كما أنه لم يكن معنياً بالدين إلا بوصفه جملة من التعاليم التي تعوزها القرائن المقنعة. كان يرى أن المرء يرتكب خطيئة (وإن لم يستعمل هذه اللفظة) إذا اعتقد في أمر لمجرد أنه رغب في الاعتقاد فيه. من شأن الحديث عن قضايا فلسفية مع شخص من معدن باب أن يشحذ المهارات الذهنية، طالما كان المرء مستعداً لصقلها. كانت قدراته على الجدل مروعة. لكن المرء لا يشعر أنه كان يجادل كي يحرز انتصار على خصمه، فقد كان على استعداد دائماً لتعديل آرائه، بل كان يقوم بتعديلها فعلاً، طالما توفرت الشواهد البينة المقنعة. وربما بحدس مسبق أشد أثراً مما دأب على التسليم به، كان يقرأ على فراش الموت كتاب دوكاس «الطبيعة، العقل والموت» (Nature, Mind, and Death). لقد كان متوقعاً منه أن يخلص إلى أن شفاءه، وإن ظل إمكاناً منطقياً، لم يكن مرجحاً على المستوى الإمبيريقي.

لم يكن سعيداً في حياته بالقدر المؤمل. يقال إن حظ العالم أوفر من حظ الفنان، لكن باب جمع بين الفضول النضري المشوب بالعاطفة، والمزاح الفني، وهذه ليست أفضل وصفة للسعادة. غالباً ما تتبع أمزجة البهجة، التي كانت تنتابه إبان تدفق تيار الفكر واضحاً، بأمزجة كآبية، خصوصاً حين يخيب أمله في نظرية بدت واعدة أو حين يعجز عن تحسس سبيله. يشعر المرء أيضاً بأن سعادة اتصال باب بالآخرين كانت تنعكس في تقديره اللاوعي لقدر إخلاصهم للحقيقة. آية ذلك أنه لم يكن يبدي أي حماسة تجاه الطلاب الذي يدرسون لمجرد الحصول على شهادة. وقد كان حريصاً على إيضاح هذا الأمر لهم. من جهة أخرى، لم يكن يضنيه تقديم العون للطلاب المولعين حقيقة بالعمل والمستعدين له. ثمة أهمية بالغة تنطوي عليها حقيقة أن عواطف الطلاب تجاهه بوصفه معلماً كانت تنزع نحو الاختلاف باختلاف قدراتهم الذهنية.

من كتاب باب لا ريب أن «عناصر الفلسفة التحليلية» (Elements of Analytical Philosophy) هو الأكثر رواجاً. كان أول مغامرة مكتملة للنشر يجازف بها، وقد كتبه بالحيوية المفعمة والمزاج التقويضي اللذين يحتازهما شاب في العشرينيات أدرك حقيقة الميتافيزيقيين وعلماء اللاهوت وعزم على وضعهم في المكانة التي تليق بهم. آمل أن كثيراً منهم قد اطلع على هذا الكتاب. فحتى لو اختلفوا معه، يتوجب عليهم أن يشعروا بالامتنان مثلي تجاهه، أقله للإصلاح مما اعتور رؤاهم من خطل. الواقع أن الكتاب يعاني من الاندفاعية والمبالغة، لكنه يبدو لي واحداً من أفضل الكتب التي أنتجتها الحركة التحليلية، سيما من حيث مداه ووضوحه. كتاب «علم الدلالة والحقيقة الضرورية» أكثر نضجاً وتعقيداً، لكنه أصعب على القراءة. بعيون مثبتة دوماً على ما هو جوهري، عوضاً عما هو عارض، كتب باب بطريقة التزمت بالصرامة والوضوح أكثر من الزخرفة والتنميق اللفظي. كانت كتابته تفكير بصوت عال يقوم به عقل منظم، ولم تكن أبداً ضرباً من الإبداع الأدبي. إننا نعثر فيها على بنية محكمة، وإذا رغبنا في الإمساك بخيوط البرهنة واقتفاء آثار الطريق، يتعين أن نبدي قدراً كافياً من العناية بيد أن ثمة

علامات رسمت بدقة على الطريق، وثمة قدر كاف من الأمثلة يجعلها واضحة. الواقع أن رصيد باب من الأمثلة كان ضخماً باستمرار.

عادة ما تعني كتب فلسفة العلم من أحد قصورين؛ الإسراف في التفاصيل الاصطلاحية العلمية إلى حد يجعل الفيلسوف تائهاً وسط المعادلات، أو الإمعان في الفلسفية إلى حد يكفي لضياع العالم في ضبابية المفاهيم. غير أن باب، وإن حرص على عدم إغفال التفاصيل العلمية، لا يغوص في وحلها، كما أنه لا يألو جهداً في تبيان علاقتها بالقضايا الفلسفية. المعجبون بآرثر باب، سوف يسعدهم أن يعلموا أن آخر نتاج عقله الخصب، الذي كان يتوق دوماً إلى جعل الفلسفة علمية وجعل العلم أكثر إحساساً بالمسؤولية الفلسفية، قدر له أن يرى النور.

براند بلانشارد

الفهرس

الجزء الثاني

الرياضيات، المنطق والخبرة

الجزء الثالث

الاستقراء والاحتمال



الجزء الرابع

السببية وقوانين الطبيعة

الجزء الخامس

التفسير والتنبؤ

الصداقة
للطباعة العامة